

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-202647

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.CI.

G11B 7/13  
 G02B 5/18  
 G02B 5/32  
 G11B 7/004  
 G11B 7/09  
 G11B 7/125  
 G11B 7/135  
 H01L 31/0232  
 H01S 5/022  
 H01S 5/40

(21)Application number : 2000-345840

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.11.2000

(72)Inventor : IJIMA SHINICHI  
 TAKASUKA SHOICHI  
 NAKANISHI HIDEYUKI  
 YOSHIKAWA AKIO

(30)Priority

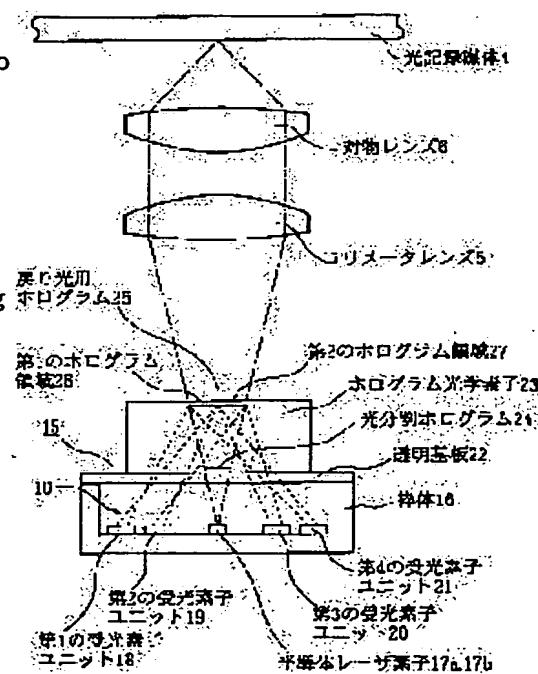
Priority number : 11323304 Priority date : 12.11.1999 Priority country : JP

## (54) LIGHT RECEIVING UNIT, OPTICAL PICKUP EQUIPPED WITH THIS LIGHT RECEIVING UNIT AND OPTICAL REPRODUCING DEVICE, OPTICAL RECORDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup enabling recording or reproduction to a plurality of optical recording media whose track shape and track pitch differ.

SOLUTION: The optical pickup has a hologram optical element 23 which divides a laser beam into three beams of a main beam, a preceding sub-beam, and a succeeding sub-beam, for irradiating an optical recording medium 4, and divides into four more beams each of a return light beam reflected by the optical recording medium concerned. Each divided beam is received by a light receiving unit 10 having a first to fourth main light receiving elements, a first to fourth preceding sub-light receiving elements and a first to fourth succeeding sub-light receiving elements. A tracking servo to the optical recording medium 4 concerned is performed exactly by selecting a tracking error signal most suitable for the kind of an optical disk to be reproduced among three kinds of tracking error signals detected by the combination of the detecting signal of these light receiving elements.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-202647  
(P2001-202647A)

(43)公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51)Int.Cl.*	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 11 B 7/13		G 11 B 7/13	
G 02 B 5/18		G 02 B 5/18	
	5/32	5/32	
G 11 B 7/004		G 11 B 7/004	C
7/09		7/09	C

審査請求 未請求 請求項の数40 OL (全 28 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2000-345840(P2000-345840)
(22)出願日	平成12年11月13日 (2000.11.13)
(31)優先権主張番号	特願平11-323304
(32)優先日	平成11年11月12日 (1999.11.12)
(33)優先権主張国	日本 (JP)

(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者	井島 新一 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業 株式会社内
(72)発明者	高須賀 祥一 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業 株式会社内
(74)代理人	100090446 弁理士 中島 司朗 (外1名)

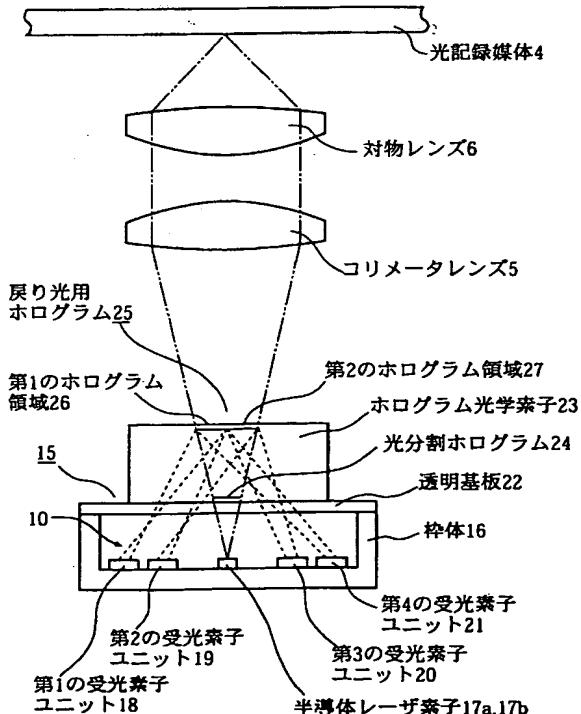
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 受光ユニットおよびこの受光ユニットを備えた光ピックアップならびに光学式再生装置、光学式記録装置

(57)【要約】

【課題】 トランク形状やトランクピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対して記録または再生が可能な光ピックアップを提供する。

【解決手段】 レーザビームを、メインビーム、先行サブビームおよび後行サブビームの3本のビームに分割して光記録媒体4に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光のそれぞれをさらに4本のビームに分割するホログラム光学素子23を有し、各分割されたビームを、第1～第4メイン受光素子、第1～第4先行サブ受光素子および第1～第4後行サブ受光素子を有する受光ユニット10で受光する。これらの受光素子の検出信号の組み合わせにより検出される3種類のトランкиング誤差信号のうち、再生する光ディスクの種類に最適なトランкиング誤差信号を選択すれば、当該光記録媒体4に対するトランкиングサーボを正確に実行することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップに使用される受光ユニットであって、  
前記光ピックアップは、前記レーザビームを、メインビーム、先行サブビーム、後行サブビームに分割して光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光のそれを、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームに分割するように構成されており、  
前記受光ユニットは、  
前記第1～第4メインビームの各々を受光する第1～第4メイン受光素子と、  
前記第1～第4先行サブビームの各々を受光する第1～第4先行サブ受光素子と、  
前記第1～第4後行サブビームの各々を受光する第1～第4後行サブ受光素子と、

【請求項2】 前記第1～第4のメイン受光素子は、ほぼ直線上に配列され、各第1～第4のメイン受光素子は、当該配列方向と直交する方向に配設された少なくとも2つの受光部を含むことを特徴とする請求項1記載の受光ユニット。

【請求項3】 第1～第4のメイン受光素子の各受光部、第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に接続された信号線からなりパッシュプル法を実行するための受光信号を伝送する第1の配線群と、  
第1～第4のメイン受光素子の受光部の各々に接続された信号線からなり位相比較法を実行するための受光信号を伝送する第2の配線群と、  
第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に接続された信号線からなり3ビーム法を実行するための受光信号を伝送する第3の配線群とを備えることを特徴とする請求項2に記載の受光ユニット。

【請求項4】 第1配線群からの受光信号に基づいてパッシュプル法による第1トラッキング誤差信号を生成する第1回路と、  
第2配線群からの受光信号に基づいて位相比較法による第2トラッキング誤差信号を生成する第2回路と、  
第3配線群からの受光信号に基づいて3ビーム法による第3トラッキング誤差信号を生成する第3回路とを備えることを特徴とする請求項3に記載の受光ユニット。

【請求項5】 レーザビームを射出するレーザ発光手段を備えることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の受光ユニット。

【請求項6】 前記第1～第4のメイン受光素子は、ほぼ直線上に配列され、前記レーザ発光手段は、前記第1～第4のメイン受光素子の配列方向のほぼ中央に配設さ

れることを特徴とする請求項5記載の受光ユニット。

【請求項7】 前記各受光素子の受光面は、ほぼ同一の平面内にあって、前記レーザ発光手段は、前記同一の平面とほぼ直交する方向にレーザビームを射出することを特徴とする請求項5または6に記載の受光ユニット。

【請求項8】 前記各受光素子は1つの半導体基板上に形成され、

前記基板は、基板面に対して傾斜を有する鏡面を1壁面とし、当該鏡面に向かってレーザビームを射出する半導体レーザ素子を設置するための窪みを有することを特徴とする請求項1に記載の受光ユニット。

【請求項9】 前記窪みには、波長が異なるレーザビームを射出する少なくとも2つの半導体レーザ素子が配置されることを特徴とする請求項8に記載の受光ユニット。

【請求項10】 前記各受光素子は1枚の半導体基板上に形成され、前記基板には、基板面とほぼ直交する方向にレーザビームを射出する第1の半導体レーザ素子が設けられることを特徴とする請求項1記載の受光ユニット。

【請求項11】 前記基板には、前記第1の半導体レーザ素子と波長が異なるレーザビームを、前記基板面とほぼ直交する方向に射出する第2の半導体レーザ素子がさらに設けられることを特徴とする請求項10記載の受光ユニット。

【請求項12】 レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップに使用される受光ユニットであって、  
前記光ピックアップは、前記レーザビームを、メインビーム、先行サブビーム、後行サブビームに分割して光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光のそれを、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームに分割するように構成されており、  
前記受光ユニットは、

ほぼ直線上に配列され、第1～第4メインビームの各々を受光する第1～第4メイン受光素子と、  
前記第1～第4メイン受光素子の配列と平行にほぼ直線上に配列され、第1～第4先行サブビームの各々を受光する第1～第4先行サブ受光素子と、

第1～第4メイン受光素子の配列と平行であって前記先行サブ受光素子群と反対側にほぼ直線上に配列され、第1～第4後行サブビームの各々を受光する第1～第4後行サブ受光素子と、  
前記各受光素子から得られる受光量に応じた電流信号を受光量に応じた電圧値を示す受光信号に変換する電流電圧変換回路群と、

第1～第4のメイン受光素子の受光部分、第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に対応する受光信号群であってパッシュプル法用の

受光信号群を伝送する第1の配線群と、  
第1～第4のメイン受光素子の受光部分の各々に対応する受光信号群であって位相比較法用の受光信号群を伝送する第2の配線群と、  
第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に対応する受光信号群であって3ビーム法用の受光信号群を伝送する第3の配線群とを備え、  
前記各受光素子、電流電圧変換回路および各配線群が、  
1枚の半導体基板上に集積されて形成されていることを特徴とする受光ユニット。

【請求項13】 第1配線群からの受光信号に基づいてブッシュブル法による第1トラッキング誤差信号を生成する第1回路と、

第2配線群からの受光信号に基づいて位相比較法による第2トラッキング誤差信号を生成する第2回路と、  
第3配線群からの受光信号に基づいて3ビーム法による第3トラッキング誤差信号を生成する第3回路とを備え、

前記第1～第3回路は、前記半導体基板上に集積されることを特徴とする請求項12に記載の受光ユニット。

【請求項14】 前記半導体基板は、基板面に対して傾斜を有する鏡面を1壁面とし、鏡面に向かってレーザビームを射出する半導体レーザ素子配置用の窪みを有することを特徴とする請求項12または13に記載の受光ユニット。

【請求項15】 前記窪みには、波長が異なるレーザビームを射出する2つの半導体レーザ素子が配設されることを特徴とする請求項14記載の受光ユニット。

【請求項16】 前記各受光素子は1枚の半導体基板上に形成され、

前記半導体基板には、基板面とほぼ直交する方向にレーザビームを射出する第1の半導体レーザ素子が設けられることを特徴とする請求項12に記載の受光ユニット。

【請求項17】 前記半導体基板には、前記第1の半導体レーザ素子と波長が異なるレーザビームを、前記基板面とほぼ直交する方向に射出する第2の半導体レーザ素子がさらに設けられることを特徴とする請求項12に記載の受光ユニット。

【請求項18】 レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップであって、

レーザビームを射出する第1の半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子からのレーザビームをメインビーム、先行サブビーム及び後行サブビームに分割する第1回折格子と、

第1回折格子により分割されたメインビーム、先行サブビーム及び後行サブビームを光記録媒体に収束させるレンズと、

第1回折格子とほぼ平行に設けられ、光記録媒体からの

戻り光のそれぞれを左右に2分割し、左分割光と右分割光のそれぞれを2分割することにより、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームを生成する第2回折格子と、  
第1～第4メインビームをそれぞれ受光する第1～第4メイン受光素子と、第1～第4先行サブビームをそれぞれ受光する第1～第4の先行サブ受光素子と、第1～第4後行サブビームをそれぞれ受光する第1～第4の後行サブ受光素子とからなる受光ユニットとを備え前記受光ユニットにおける各受光素子の受光面は、ほぼ同一の平面上にあると共に、当該受光ユニットは、当該受光面が前記第1回折格子とほぼ平行となるように配設されることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項19】 前記受光ユニットおよび半導体レーザ素子を収納する筐体を備えると共に、前記筐体の少なくとも前記受光ユニットおよび半導体レーザと対向する部分は透明部材で形成され、第1回折格子及び第2回折格子が、前記透明部材に設けられることを特徴とする請求項18に記載の光ピックアップ。

【請求項20】 前記第1～第4のメイン受光素子は、ほぼ直線上に配列されると共に、各第1～第4のメイン受光素子は、当該配列方向と直交する方向に配設された少なくとも2つの受光部を含んでおり、  
第1配線群からの受光信号に基づいてブッシュブル法による第1トラッキング誤差信号を生成する第1回路と、  
第2配線群からの受光信号に基づいて位相比較法による第2トラッキング誤差信号を生成する第2回路と、  
第3配線群からの受光信号に基づいて3ビーム法による第3トラッキング誤差信号を生成する第3回路とを備えることを特徴とする請求項18記載の光ピックアップ。

【請求項21】 トラッキングサーボオフ時に得られる前記第1～第3のトラッキング誤差信号の各振幅レベルに応じて、どのトラッキング誤差信号がトラッキングサーボに適しているかを判定する判定手段と、  
前記判定手段における判定結果に従って第1～第3のトラッキング誤差信号から1つをトラッキングサーボ用に選択する選択回路とを備えることを特徴とする請求項20に記載の光ピックアップ。

【請求項22】 前記第1の半導体レーザ素子とは波長が異なるレーザビームを射出する第2の半導体レーザ素子をさらに備えることを特徴とする請求項18に記載の光ピックアップ。

【請求項23】 前記判定手段は、トラッキングサーボオフ時に波長の異なる2つのレーザビーム毎に検出された第1～第3のトラッキング誤差信号の各振幅レベルに応じて、どのトラッキング誤差信号がトラッキングサーボに適しているかを判定することを特徴とする請求項22記載の光ピックアップ。

【請求項24】 前記受光ユニットは、前記受光面に対して傾斜を有する鏡面を1壁面とし、鏡面に向かってレ

ーヤビームを射出する半導体レーザ素子配置用の窓みを有することを特徴とする請求項18に記載の光ピックアップ。

【請求項25】 前記窓みには、波長が異なるレーザビームを射出する2つの半導体レーザ素子が配置されることを特徴とする請求項24に記載の光ピックアップ。

【請求項26】 トランシング誤差信号により光ピックアップをトランシングサーボしながら光記録媒体に記録された情報を読み取って再生する光学式再生装置であつて、

互いに異なる方法により第1～第3のトランシング誤差信号を検出する検出手段と、

トランシングサーボオフ時に検出される第1～第3トランシング誤差信号の各振幅レベルに応じて第1～第3トランシング誤差信号のうちトランシングサーボに適したトランシング誤差信号を判定する判定手段と、

前記判定手段による判定結果に従つて第1～第3のトランシング誤差信号から1つをトランシングサーボ用に選択する選択手段とを備えることを特徴とする光学式再生装置。

【請求項27】 波長が異なるレーザビームを射出する2つのレーザ素子を備え、前記判定手段は、トランシングサーボオフのときに、前記波長の異なるレーザビーム毎に検出された第1～第3トランシング誤差信号の各振幅レベルに応じてトランシングサーボに適したトランシング誤差信号を判定することを特徴とする請求項26に記載の光学式再生装置。

【請求項28】 前記判定手段は、さらに、前記各振幅レベルに応じて光記録媒体の物理形状を判定する請求項27に記載の光学式再生装置。

【請求項29】 前記判定手段は、さらに、前記各振幅レベルに応じて光記録媒体の種別又は種別の候補を判別することを特徴とする請求項27に記載の光学式再生装置。

【請求項30】 光記録媒体に照射されたレーザビームの戻り光を検出する光ピックアップを備えた光学式記録装置であつて、

前記光ピックアップは、請求項1から17のいずれかに記載の受光ユニットを備えることを特徴とする光学式再生装置。

【請求項31】 光記録媒体に照射されたレーザビームの戻り光を検出する光ピックアップを備えた光学式再生装置であつて、

前記光ピックアップとして、請求項18から25のいずれかに記載の光ピックアップが用いられていることを特徴とする光学式再生装置。

【請求項32】 トランシング誤差信号により光ピックアップをトランシングサーボしながら光記録媒体に情報を記録する光学式記録装置であつて、互いに異なる方法により第1～第3のトランシング誤差

信号を検出する検出手段と、

トランシングサーボオフ時に検出される第1～第3トランシング誤差信号の各振幅レベルに応じて第1～第3トランシング誤差信号のうちトランシングサーボに適したトランシング誤差信号を判定する判定手段と、前記判定手段による判定結果に従つて第1～第3のトランシング誤差信号から1つをトランシングサーボ用に選択する選択手段とを備えることを特徴とする光学式記録装置。

【請求項33】 波長が異なるレーザビームを射出する2つのレーザ素子を備え、前記判定手段は、トランシングサーボオフのときに、前記波長の異なるレーザビーム毎に検出された第1～第3トランシング誤差信号の各振幅レベルに応じてトランシングサーボに適したトランシング誤差信号を判定することを特徴とする請求項32に記載の光学式記録装置。

【請求項34】 前記判定手段は、さらに、前記各振幅レベルに応じて光記録媒体の物理形状を判定する請求項33に記載の光学式記録装置。

【請求項35】 前記判定手段は、さらに、前記各振幅レベルに応じて光記録媒体の種別又は種別の候補を判別することを特徴とする請求項33に記載の光学式記録装置。

【請求項36】 光記録媒体に照射されたレーザビームの戻り光を検出する光ピックアップを備えた光学式記録装置であつて、前記光ピックアップは、請求項1から17のいずれかに記載の受光ユニットを備えることを特徴とする光学式記録装置。

【請求項37】 光記録媒体に照射されたレーザビームの戻り光を検出する光ピックアップを備えた光学式記録装置であつて、前記光ピックアップとして、請求項18から25のいずれかに記載の光ピックアップが用いられていることを特徴とする光学式記録装置。

【請求項38】 レーザビームをメイン、先行、後行サブビームに分割して光記録媒体に照射し、光ディスクから反射された戻り光を受光して情報の読み出しを行なう光ピックアップであつて、

前記各ビームの戻り光を光学的に4分割する光分割素子と、メインビームの戻り光の各分割光を受光する第1～第4のメイン受光素子と先行サブビームの戻り光の各分割光を受光する第1～第4の先行サブ受光素子と後行サブビームの戻り光の各分割光を受光する第1～第4の後行サブ受光素子とを有する受光ユニットとを備えることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項39】 前記光分割体が、各戻り光を半分ずつ受光し、それぞれを回折する2つの光回折体からなり、各受光素子は前記2つの回折体による回折方向前に配

されていることを特徴とする請求項38に記載の光ピックアップ。

【請求項40】 前記2つの光回折体がホログラム素子であり、各々+1次回折、-1次回折により4方向に回折することを特徴とする請求項39に記載の光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光記録媒体からの情報を読み取る光学式再生装置、光記録媒体に情報を書き込む光学式記録装置、および光ピックアップ、受光ユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】 光記録媒体には、記録密度の違い等により複数の規格が存在する。近年では異なる物理フォーマットの光記録媒体に対し、1つの光学式再生装置を用いて必要な情報を再生することが要求されている。記録密度が異なる複数の光記録媒体に対応して光記録媒体に書き込まれた情報の再生を行う光学式再生装置として、特開平9-180212号公報に開示されている光学式再生装置がある。

【0003】 この光学的再生装置では、光記録媒体に反射された戻り光を受ける受光ユニットにおいて、3ビーム法に必要な受光信号群と位相比較法に必要な受光信号群とを得る為に複数の受光素子を備える。ここで、3ビーム法、位相比較法は、それぞれトラッキングサーボに用いられるトラッキング誤差信号を検出する方式である。3ビーム法は、従来のCD-ROMに適用され、位相比較法は高密度の光記録媒体(DVD-ROM)に適用される。

【0004】 光学式再生装置では、光記録媒体が高密度であるか高密度でないかの指定を受け、高密度と指定された場合は位相比較法により、高密度でないと指定された場合は3ビーム法によりトラッキング誤差信号を検出し、検出したトラッキング誤差信号によりトラッキングサーボを行なう。このようにして、3ビーム法によるトラッキング誤差信号の検出と位相比較法によるトラッキング誤差信号の検出の一方を選択することにより、CD-ROMなどの光記録媒体と、さらに記録密度の高い光記録媒体(例えばDVD)とに対応することを可能にしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術における光学式再生装置によれば、例えば、CD-ROMとDVD-ROMというように記録密度が異なる光記録媒体に対応することができるが、さらに別の光記録媒体には対応することができるという問題がある。

【0006】 すなわち、近年では、トラック形状の違い(ピット列であるか連続溝であるか)やトラックピッチ

の違いなどにより、物理的なフォーマットの異なる多種類の光記録媒体ものが存在するが、従来の光学的再生装置ではこのような多種類の光記録媒体に対応することは困難であり、それらの光記録媒体の種類に応じて複数台の光学式再生装置を要することになる。これは大変不経済であり、このような不都合は、光記録媒体に情報を書き込む光学式記録装置の場合についても生じる。

【0007】 本発明の第1の目的は、トラック形状やトラックピッチが異なる多種類の光記録媒体の再生または記録に最適な受光ユニットを提供することである。また、本発明の第2の目的は、そのような受光ユニットを備え、多種類の光記録媒体を再生または記録の可能な光ピックアップを提供することである。さらに、本発明の第3の目的は、上記複数種類の光記録媒体の再生に最適な光学的再生装置を提供することである。さらに、また、本発明の第4の目的は、上記多種類の光記録媒体への記録に最適な光学的記録装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 第1の目的は、レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップに使用される受光ユニットであって、前記光ピックアップは、前記レーザビームを、メインビーム、先行サブビーム、後行サブビームに分割して光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光のそれぞれを、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームに分割するように構成されており、前記受光ユニットは、前記第1～第4メインビームの各々を受光する第1～第4メイン受光素子と、前記第1～第4先行サブビームの各々を受光する第1～第4先行サブ受光素子と、前記第1～第4後行サブビームの各々を受光する第1～第4後行サブ受光素子とを備えることによって達成される。

【0009】 このような構成を有する受光ユニットによれば、複数の受光素子群の受光信号を組み合わせることにより3つ以上の異なるトラッキング誤差信号の検出が可能となり、当該受光素子を搭載した光ピックアップにおいて、多様な記録媒体の種類に応じたトラッキング誤差信号に基づき、的確なトラッキングサーボを実行することができる。

【0010】 ここで、前記第1～第4のメイン受光素子は、ほぼ直線上に配列され、各第1～第4のメイン受光素子は、当該配列方向と直交する方向に配設された少なくとも2つの受光部を含む構成してもよく、さらに、受光ユニットが第1～第4のメイン受光素子の各受光部、第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に接続された信号線からなりプッシュピル法を実行するための受光信号を伝送する第1の配線群と、第1～第4のメイン受光素子の受光部の各々に接

続された信号線からなり位相比較法を実行するための受光信号を伝送する第2の配線群と、第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に接続された信号線からなり3ビーム法を実行するための受光信号を伝送する第3の配線群を備えるようにしてもよい。

【0011】この構成によれば、第1～第3の配線群からトラッキング誤差信号検出法としてプッシュプル法、位相比較法及び3ビーム法の3つを実行するのに適した受光信号群を出力することができる。また、さらに受光ユニットが、第1配線群からの受光信号に基づいてプッシュプル法による第1トラッキング誤差信号を生成する第1回路と、第2配線群からの受光信号に基づいて位相比較法による第2トラッキング誤差信号を生成する第2回路と、第3配線群からの受光信号に基づいて3ビーム法による第3トラッキング誤差信号を生成する第3回路とを備えるようにしてもよい。

【0012】この構成によれば、第1～第3の回路により、受光ユニットにおいてプッシュプル法、位相比較法及び3ビーム法による第1～第3のトラッキング誤差信号を独立に生成することができる。また、上記第2の目的は、レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップであって、①レーザビームを射出する半導体レーザ素子と、②前記半導体レーザ素子からのレーザビームをメインビーム、先行サブビーム及び後行サブビームに分割する第1回折格子と、③第1回折格子により分割されたメインビーム、先行サブビーム及び後行サブビームを光記録媒体に収束させるレンズと、④第1回折格子とほぼ平行に設けられ、光記録媒体からの戻り光のそれぞれを左右に2分割し、左分割光と右分割光のそれぞれを2分割することにより、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームを生成する第2回折格子と、⑤第1～第4メインビームのそれぞれ受光する第1～第4メイン受光素子と、第1～第4先行サブビームのそれぞれを受光する第1～第4の先行サブ受光素子と、第1～第4後行サブビームのそれぞれを受光する第1～第4の後行サブ受光素子とからなる受光ユニットとを備え、第1～第4メイン受光素子と第1～第4の先行サブ受光素子と第1～第4の後行サブ受光素子の受光面は、ほぼ同一の平面上にあり、前記受光ユニットは、当該受光面が前記第1回折格子とほぼ平行となるように配設されることによって達成される。

【0013】これによれば、受光素子群の受光信号を組み合わせることにより、本受光ユニットを備える光学的再生装置は複数の異なるトラッキング誤差信号の検出方法を適用することができるので、トラック形状やトラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できる光ピックアップを得ることができる。また、第3の目的は、トラッキング誤差信号により光ピックアップをト

ッキングサーボしながら光記録媒体に記録された情報を読み取って再生する光学式再生装置であって、互いに異なる方法により第1～第3のトラッキング誤差信号を検出する検出手段と、トラッキングサーボオフ時に検出される第1～第3トラッキング誤差信号の各振幅レベルに応じて第1～第3トラッキング誤差信号のうちトラッキングサーボに適したトラッキング誤差信号を判定する判定手段と、前記判定手段による判定結果に従って第1～第3のトラッキング誤差信号から1つをトラッキングサーボ用に選択する選択手段とを備えることによって達成される。

【0014】上記のように受光ユニットの受光素子群の受光信号を組み合わせることにより、複数の異なるトラッキング誤差信号の検出方法を適用することができる、その中から光記録媒体の種類に応じた最適な検出方法を選択することにより、光ピックアップのトラッキング制御を的確に行うことができ、光記録媒体の情報を精度よく再生することができる。

【0015】また、第4の目的は、トラッキング誤差信号により光ピックアップをトラッキングサーボしながら光記録媒体に情報を記録する光学式記録装置であって、互いに異なる方法により第1～第3のトラッキング誤差信号を検出する検出手段と、トラッキングサーボオフ時に検出される第1～第3トラッキング誤差信号の各振幅レベルに応じて第1～第3トラッキング誤差信号のうちトラッキングサーボに適したトラッキング誤差信号を判定する判定手段と、前記判定手段による判定結果に従って第1～第3のトラッキング誤差信号から1つをトラッキングサーボ用に選択する選択手段とを備えることによって達成される。

【0016】上記受光ユニットの受光素子群の受光信号を組み合わせることにより、複数の異なるトラッキング誤差信号の検出方法を適用することができるので、その中から光記録媒体の種類に応じた最適な検出方法を選択することにより、光ピックアップのトラッキング制御を的確に行うことができ、光記録媒体に情報を精度よく記録することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】<第1の実施の形態>

<概略構成>図1は、本発明の第1の実施の形態における光学式記録再生装置の主要部の構成を示すブロック図である。

【0018】この光学的記録再生装置は、光ピックアップ1、焦点誤差演算回路28、差動プッシュプル回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31、判定回路301、選択回路302、トラッキングサーボ回路303、ディスクモータ305、ディスクモータ制御回路306、トラバースモータ制御回路307、レーザ制御部308、情報信号検出回路309および信号処理回路310などからなる。

【0019】光記録媒体4は、ディスクモータ305により所定の回転速度で回転される。光ピックアップ1は、ステッピングモータなどからなるトラバースモータ311を駆動源とする公知のスライド送り機構(不図示)により光記録媒体4の半径方向に移動され、当該光記録媒体4の情報を読み取り、あるいは光記録媒体4に情報を書き込むように構成される。

【0020】情報信号検出回路309は、光ピックアップ1からの検出信号から情報信号とアドレス信号(サブコーディング)を検出し、情報信号を外部に出力すると共に、アドレス信号をディスクモータ制御回路306およびトラバースモータ制御回路307に送出する。ディスクモータ制御回路306とトラバースモータ制御回路307は、上記アドレス信号に基づき、ディスクモータ305とスライド送り機構のトラバースモータ311を制御し、光ピックアップ1のレーザビームLBが光記録媒体4の情報記録列を適切にトレースするようにしている。

【0021】光ピックアップ1の内部には、レーザビームを3ビーム(メインビーム、先行サブビーム、後行サブビーム)に分割して光ディスクに照射し、光ディスクに反射された戻り光のそれぞれを4分割し、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームに分割するように構成された光学系と、当該光学系により分割された各戻り光をそれぞれ受光する受光ユニットが設けられている。

【0022】上記受光ユニットは、後述の図4に示すように第1～第4メインビームの各々を受光する第1～第4メイン受光素子(18b-d、19b-d、20b-d、21b-d)と、第1～第4先行サブビームの各々を受光する第1～第4先行サブ受光素子(18a、19a、20a、21a)と、第1～第4後行サブビームの各々を受光する第1～第4後行サブ受光素子(18d、19d、20d、21d)とからなる。第1メイン受光素子は、中央部分の受光素子エレメント18cと、その両側の受光素子エレメント18b、18dとに3分割されている。これは、焦点誤差検出法としていわゆるSSD(Spot Size Detection)法を採用しているからである。

【0023】焦点誤差演算回路28は、上記第1～第4メイン受光素子から得られる受光信号群を用いてSSD法により焦点誤差信号を検出する。この焦点誤差信号の検出は、光記録媒体の種別に依存しない、すなわち異なるトラック密度や異なるトラック形状に対応することができる。差動プッシュプル回路29は、第1～第4メイン受光素子、第1～第4先行サブ受光素子および第1～第4後行サブ受光素子から得られる受光信号群を用いていわゆる差動プッシュプル法によりトラッキング誤差信号を検出する。差動プッシュプル法によるトラッキング誤差信号の検出は、高密度の光記録媒体や追記型の光記

録媒体に適している。

【0024】位相比較演算回路30は、第1～第4メイン受光素子から得られる受光信号群を用いていわゆる位相比較法によりトラッキング誤差信号を検出する。位相比較法によるトラッキング誤差信号の検出は、レーザビームの波長の4分の1( $\lambda/4$ )の位相深さを有するピットを有する光記録媒体に適している。3ビーム演算回路31は、第1～第4先行サブ受光素子および第1～第4後行サブ受光素子から得られる受光信号群を用いていわゆる3ビーム法によりトラッキング誤差信号を検出する。3ビーム法によるトラッキング誤差信号の検出は、ピット列または連続溝からなるトラック形状の光記録媒体に適している。

【0025】判定回路301は、新たに光記録媒体が装着されたときトラッキングサーボ回路303をオフにしつつ光記録媒体が回転した状態で、差動プッシュプル回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31からそれぞれのトラッキング誤差信号を得て、それぞれの振幅レベルがしきい値を越えているトラッキング誤差信号を最適と判定し、最適と判定されたトラッキング誤差信号を選択するよう選択回路302を制御し、トラッキングサーボ回路303をオンにする。

【0026】判定回路301がトラッキングサーボがオフの状態でかつ回転している状態におけるトラッキング誤差信号の振幅レベルを用いて判定しているのは、光記録媒体そのものの偏心や装着による偏心によってレーザビームのスポットが複数本のトラックを往復するように横断するので、トラッキング誤差信号が、適切な検出方式では一定レベル以上の振幅をもつ正弦波状の信号となり、不適切な検出方式では振幅レベルの小さい正弦波状あるいは直流に近い信号となるからである。選択回路302は、差動プッシュプル回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31からの各トラッキング誤差信号が入力され、判定回路301の判別結果に従って何れか1つを選択する。

【0027】トラッキングサーボ回路303は、選択回路302により選択されたトラッキング誤差信号を用いてトラッキングサーボを行なう。フォーカスサーボ回路304は、焦点誤差演算回路28から入力される焦点誤差信号を用いてフォーカスサーボを行なう。このように差動プッシュプル回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31からのトラッキング誤差信号に基づいて光記録媒体の種別を判定回路301により判別して、適切なトラッキング誤差信号を選択することにより複数種類の光記録媒体に対応することが可能となる。

【0028】光学式記録再生装置は、上述のようなトラッキングサーボやフォーカシングサーボを実行しつつ、光記録媒体4の情報を再生し、あるいは光記録媒体4に情報を記録する。光記録媒体4の情報を再生する場合には、光ピックアップ1内部の受光ユニットからの信号を

情報信号検出回路309で処理して再生信号として出力する。また、光記録媒体4に情報を記録する際には、外部から入力された情報を信号処理回路310で光記録媒体への記録に適した信号形態に変換し、レーザ制御部308に送出される。レーザ制御部308は、当該信号に基づき再生時よりも高い光出力で光ピックアップ1内部の半導体レーザ素子を駆動して、光記録媒体4に情報を記録させる。

【0029】なお、光ピックアップ1は、後述するように波長の異なる2種類の半導体レーザを備えており、レーザ制御部308は、判定回路301からの指示に基づき、光記録媒体の種類に応じて適切な波長の半導体レーザを選択し駆動するように構成されている。

＜光ピックアップの構成＞図2は、上記光ピックアップ1の構成を示す縦断面図である。同図に示すように光ピックアップ1は、光学基台100に、受光部15、固定部材101、コリメータレンズ5、ミラー104およびヨーク106が搭載される。そして、対物レンズ6を搭載する可動部材103が、複数本の支持部材102を介して上記固定部材101に保持されている。本実施の形態では、支持部材102は、弾性を有する金属ワイヤからなり、その本数は4本であり、図2は断面図であるため、奥側の2本のみが見えている。これにより対物レンズ6が光学基台100に対して、対物レンズ6の光軸に平行な方向（フォーカシング方向）および、紙面に垂直な方向（トラッキング方向）に変位可能なように構成される。

【0030】コイル部105は、トラッキングコイルとフォーカシングコイルの2組のコイルからなり、ヨーク106に保持された1組の磁石107により形成される磁界中で、上記コイル部105に電流を通すことによりローレンツ力が生じ、可動部材103がフォーカシング方向もしくはトラッキング方向に駆動されるように構成されている。

【0031】受光部15は、ホログラム光学素子23と、2種類の半導体レーザ素子17a、17bからなる半導体レーザ部17や複数の受光素子を有する受光ユニット10を備えている。いずれか一方の半導体レーザ素子17a（もしくは17b）から射出されたレーザビームLBは、コリメータレンズ5により平行光にされ、固定部材101のほぼ中央に形成された切欠き101aを通過し、その後、ミラー104で光路を上方に変更され、さらに対物レンズ6により収束されて、光記録媒体4の記録面に集光される。同記録面で反射した光は戻り光として、上記光路を逆進し、受光部15の第1～第4の受光素子ユニット18～21により検出される。

【0032】この検出信号により、上述のトラッキング誤差信号および焦点誤差信号が生成され、トラッキングサーボ回路303、フォーカスサーボ回路304からのサーボ信号によりコイル部105が駆動されて対物レン

ズ6が適切な位置に移動し、これによりレーザビームLBが光記録媒体4の情報記録列を精度よくトレースするように構成されている。

【0033】なお、本実施の形態では、支持部材102は、コイル部105のトラッキングコイルとフォーカシングコイルへの給電路も兼ねており、これにより他のリード線を可動部材103から外部に導出させる必要がなくなり、当該可動部材103を円滑に移動させることができ、光記録媒体4の情報記録列への追随性を向上することができる。

＜光学系の構成＞図3は、光ピックアップ1の光学系主要部の構成を示す概略断面図である。簡略化のため図2におけるミラー104などは省略して示してある。

【0034】ここで、対物レンズ6は、例えば、2焦点レンズ等のCD/DVD互換のレンズである。一例としては、対物レンズ6の中央部分に、0次回折光と1次回折光とに分けるホログラム領域を備え、0次回折光（透過光）と1次回折光とで焦点距離及び開口率を異にするように形成される。受光部15は、枠体16と、枠体16の底に配置された半導体レーザ素子17a、17bと、枠体16の底に配置されかつ半導体レーザ素子17a、17bの両側に配置された4つの受光素子ユニット18～21からなる受光ユニット10と、枠体16を覆う、硝子や樹脂等の透明材料により成形された透明基板22と、透明基板22の上に載置されたホログラム光学素子23とからなる。

【0035】半導体レーザ素子17aは赤色レーザビーム（波長約650nm）を、半導体レーザ素子17bは赤外レーザビーム（波長約800nm）を射出する。半導体レーザ素子17a、17bは光記録媒体の種別やトラック形状・トラック密度に応じて一方が選択される。また、このように波長の異なる2種類の半導体レーザを選択することにより各トラッキング誤差信号の検出方法において2種類のトラッキング誤差信号を検出させることができ、より多くの種類の光記録媒体に対応することができる。詳しくは後述する。

【0036】ホログラム光学素子23は、半導体レーザ素子17a、17b側の表面に光分割ホログラム24を、光記録媒体4側の表面に戻り光用ホログラム25を有し、半導体レーザ素子17a、17bからの出射光の光路上には設けられる。光分割ホログラム24は、半導体レーザ素子17a（17b）から射出される光ビームをメインビーム、先行サブビーム、後行サブビームに3分割する。分割された3本のビームは、コリメータレンズ5および対物レンズ6を通って光記録媒体4に照射され、戻り光用ホログラム25に戻る。

【0037】戻り光用ホログラム25は、メインビーム、先行サブビーム、後行サブビームそれぞれの戻り光について、4分割すなわち左半分の+1次回折光と-1次回折光、右半分の+1次回折光と-1次回折光に分割

する。また、半導体レーザ素子17a(17b)からの出射光の主光線と、コリメータレンズ5の光軸と、対物レンズ6の光軸とが一致している。図3および以下の図面において、半導体レーザ素子17a(17b)から出射される光ビームは一点鎖線で、戻り光は破線で表されている。半導体レーザ素子17a(17b)から出射される光ビームは、ホログラム光学素子23によりメインビーム、先行サブビーム、後行サブビームに3分割される。さらにメインビーム、先行サブビーム、後行サブビームそれぞれの戻り光は、ホログラム光学素子23により4分割、すなわち左半分の+1次回折光と-1次回折光、右半分の+1次回折光と-1次回折光に分割される。

＜受光ユニット＞枠体16の底面には、半導体レーザ部17と4つの受光素子ユニット18～21とからなる受光ユニット10が設けられている。図4は、当該受光ユニット10を上方から見たときの平面図である。

【0038】同図に示すように、受光ユニット10において、半導体レーザ部17と4つの受光素子ユニット18～21とは、半導体レーザ部17によるレーザビームの出射方向側から見て、図4に示すように、左側より受光素子ユニット18、受光素子ユニット19、半導体レーザ部17、受光素子ユニット20、受光素子ユニット21の順に配列されている。半導体レーザ部17は、波長の異なるレーザビームを射出する半導体レーザ素子17a、17bからなることは上述の通りである。

【0039】受光素子ユニット18～21のそれぞれは、受光素子ユニットの配列方向とは直角の方向に同程度の大きさの3つの受光素子を配列させた構成である。ただし受光素子ユニット18の中央にある受光素子は、受光素子ユニット18～21の配列とは直角の方向にさらに3分割されている。受光素子ユニット18において受光素子ユニット18～21の配列方向とは直角の方向に配列された受光素子を、順に受光素子エレメント18a、18b、18c、18d、18eと表す。受光素子ユニット19～21についても同様である。

【0040】また、受光素子エレメント18a～21aは、上記の第1～第4先行サブ受光素子であり、先行サブビームの戻り光の受光用である。図3に示すように受光素子エレメント18a～21aは、順に先行サブビームの戻り光の左半分の+1次回折光、右半分の+1次回折光、右半分の-1次回折光、左半分の-1次回折光を受光する。また受光素子エレメント18b～18d、19b～19d、20b～20d、21b～21dは、第1～第4メイン受光素子であり、順にメインビームの戻り光の左半分の+1次回折光、右半分の+1次回折光、右半分の-1次回折光、左半分の-1次回折光の受光用である。同様に、受光素子エレメント18e～21eは第1～第4後行サブ受光素子であり、順に先行サブビームの戻り光の左半分の+1次回折光、右半分の+1次回

折光、右半分の-1次回折光、左半分の-1次回折光を受光する。

【0041】以上のように構成された受光ユニット10における各受光素子エレメントの数及び配列は、各受光素子エレメントからの信号を適切に組み合わせることにより、焦点誤差信号を検出ことはもちろんのこと、少なくとも3種類のトラッキング誤差信号を検出することを可能にする。具体的には、受光ユニット10の受光素子エレメントの配列及び数は、図1に示したようにSSD法による焦点誤差信号と、差動ピッシュプル法、位相比較法及び3ビーム法による3種類のトラッキング誤差信号を検出する場合に好適である。これにより、本受光ユニット10を実装する光学的再生装置は、3種のトラッキング信号を選択的に使用できるので、トラック形状やトラックピッチ等が異なる複数種類の光記録媒体に容易に対応できる。なお、この受光ユニット10は、受光素子群が配列される中央部分に、配列面と略垂直な方向にレーザビームを発射する半導体レーザ素子17a、17bを備えているので、光記録媒体への出射光の主光線と戻り光の主光線を略一致させることができ、本受光ユニット10を備える光ピックアップを小型化することができる。

＜ホログラム光学素子23＞図6は、半導体レーザ素子17aもしくは17bより放射された光ビームが光分割ホログラム24に入射する様子と、光記録媒体4より反射されて戻ってくる戻り光が戻り光用ホログラム25に入射して回折し、受光素子ユニット18、19、20および21へ入射する様子を模式的に示す説明図である。

【0042】光分割ホログラム24は、いわゆる3ビーム発生用の回折格子であり、半導体レーザ素子17a(17b)より放射された光ビームを3つのビームに分け、光記録媒体4上にそれらのビームを、光記録媒体4の表面上につくるスポットの間隔が情報記録媒体の持つ情報記録列ピッチの略1/2の奇数倍の間隔になるように集光させるものである。図6では、図示する都合上、光分割ホログラム24に小さめのスポットがやや右寄りに偏っているが、実際には光分割ホログラム24の中央部分に、光分割ホログラム24の半径よりも大きなスポットが照射される。

【0043】戻り光用ホログラム25は、図5に示すように分割線により分割された2つのホログラム領域26および27からなる。分割線は光記録媒体4上のトラックの方向と同じ方向にとられる。この2つのホログラム領域26および27は、光記録媒体4からの3ビームの戻り光の左半分と右半分のそれぞれを回折して各受光素子ユニットへ導く。

【0044】ホログラム領域26と27は、互いにほぼ同じ方向の回折格子を有し、回折格子間のピッチはホログラム領域26の方がホログラム領域27よりも小さい。ピッチが異なるのは、異なる回折角度にするためで

ある。つまり、ピッチの小さいホログラム領域26はホログラム領域27よりも回折角度が大きい。これにより、ホログラム領域26の+1次、-1次回折光は外側の受光素子ユニット18と受光素子ユニット21に、ホログラム領域27の+1次、-1次回折光は内側の受光素子ユニット19と受光素子ユニット20に受光させるようしている。

【0045】また、ホログラム領域26及び27は、図5のように回折格子に曲率を持たせることにより波面変換機能（レンズ効果）を持たせている。これにより、ホログラム領域26、27それぞれにおいて+1次回折光と-1次回折光との焦点距離を異ならしめている。+1次回折光の焦点距離は、図3の破線が示すように、-1次の回折光よりも短くなっている。このように焦点距離を変えているのは、焦点誤差検出法としてSSD法を採用するためである。

【0046】光分割ホログラム24の回折格子のピッチの間隔及び格子数と、戻り光用ホログラム25の回折格子のピッチの間隔及び格子数との間には特に決まった関係がないが、ここでは光分割ホログラム24の回折格子のピッチの方向と戻り光用ホログラム25の回折格子のピッチの方向とはほぼ垂直になるように配置され、かつ光分割ホログラム24の回折格子の並ぶ方向は半導体レーザ素子17aもしくは17bより放射された光ビームの遠視野像の長軸方向にほぼ一致するように配置されている。

【0047】図6において、R1、R2、R3は、メインビーム、先行サブビーム、後行サブビームのスポットとする。R1、R2、R3は、それぞれ戻り光用ホログラム25に入射して回折され、第1から第4の受光素子ユニット18、19、20および21へ入射する。また、一点鎖線で記したB1、B2は、先行サブビームR2の左半分（図6では下半分）の+1次回折光、-1次回折光を示す。B3、B4は、後行サブビームR3の右半分（図6では上半分）の+1次回折光、-1次回折光を示す。これ以外の回折光は図示を省略してある。

【0048】例えば、第1のホログラム領域26へ入射した先行サブビームR2のうち+1次回折光B1は受光素子ユニット18へ入射し、-1次回折光B2は受光素子ユニット21へ入射する。また、第2のホログラム領域27へ入射した後方サブビームR3のうち+1次回折光B3は受光素子ユニット19へ入射し、-1次回折光B4は受光素子ユニット20へ入射する。ただし、同図では、便宜上、R1-R3は、小さく図示されているが、実際には戻り光用ホログラム25の分割線に対称な位置に戻り光用ホログラム25の面積の1/3以上の大きさとなる。

【0049】以上のように構成された光ピックアップでは、戻り光の焦点位置と受光素子エレメントに合せる1μmオーダ調整を必要とせず、戻り光用ホログラム25

の各領域に光スポットを合せる調整でよく、調整許容誤差を数10μmと大きくとることができる。また、複数の受光素子が半導体レーザ素子の両側に配置され、かつ戻り光用ホログラム25からの回折光の±1次光の両方が受光されるので、光の利用効率を従来の半導体レーザ素子と受光素子とを一体集積した素子よりも高くすることができます。さらに、この光ピックアップは、SSD法により焦点誤差信号、差動ピッシュプル法、位相比較法、3ビーム法による各トラッキング誤差信号を生成可能でありかつ一体化されているので、小型化かつ量産性に優れる。

＜回路系の構成＞図7は、図1に示した回路系と光ピックアップ1内の受光ユニット10との接続関係を示す図である。

【0050】同図のように、受光ユニット10は、受光素子エレメントと当該受光素子エレメントから得られる受光量を表す電流値を電圧値に変換する電流電圧変換回路群と、電流電圧変換回路群から得られる受光信号群を、焦点誤差演算回路28、差動ピッシュプル回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31に伝送する配線群とを有する。図中、端子群s1～s12、p1～p20、h1～h8、t1～t8は、順に焦点誤差演算回路28、差動ピッシュプル回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31に接続される。

【0051】図8は、図7における受光ユニット10における受光素子エレメント群と電流電圧変換回路と端子群とを接続する配線例を示す図である。図中、端子名には、端子に現れる受光信号を出力する受光素子エレメントの符号を付記してある。同図のように、各受光素子エレメントの出力信号は、受光量を示す電流値により表し、電流電圧変換回路に接続される。電流電圧変換回路は、受光素子エレメントの出力信号を受け、受光量を電圧値により示す受光信号を出力する。各電流電圧変換回路からの受光信号は、同図のような配線により、1つ以上の端子に接続される。

＜焦点誤差演算回路28＞図9は、焦点誤差演算回路28の回路例を示す図である。同図のように、焦点誤差演算回路28は加算器801～804、806～809、811及び減算器805、810の組み合わせにより構成される。

【0052】加算器801～804の入力端子は、図8に示した端子s7～s12に接続され、受光素子エレメント18b、18c、18d、21b、21cおよび21dによる各受光信号が入力される。これらのこれらの受光素子エレメントは、メインビームの戻り光の左半分つまりホログラム領域26による±1次回折光を受光する。以下、受光素子エレメントix (i ∈ 18, 19, 20, 21, x ∈ a, b, c, d, e) による受光信号信号の電圧値をSgixと表記するものとする。例えば受光素子エレメント18b及びそれに対応する電流電圧

変換回路から得られる受光信号を  $Sg18b$  と表す。

【0053】加算器 801～804 及び減算器 805 は次式の演算を行い、演算結果を第1のSSD信号  $FE1$  として出力する。

$$FE1 = (Sg18b + Sg18d + Sg21c) - (Sg18c + Sg21b + Sg21d)$$

同様に、加算器 808～809 の入力端子には、図8に示した端子  $s1$ ～ $s6$  に接続され、受光素子エレメント  $19b$ 、 $19c$ 、 $19d$ 、 $20b$ 、 $20c$  および  $20d$  による各受光信号が入力される。これらの受光信号は、メインビームの戻り光の右半分つまりホログラム領域27による±1次回折光の受光量を表す。

【0054】また、加算器 806～809 及び減算器 810 は次式の演算を行い、演算結果を第2のSSD信号  $FE2$  として出力する。

$$FE2 = (Sg19b + Sg19d + Sg20c) - (Sg19c + Sg20b + Sg20d)$$

第1、第2のSSD信号  $FE1$ 、 $FE2$  は、加算器 811 により次式のように加算され、焦点誤差を表す信号として出力される。

$$【0055】 FE = FE1 + FE2$$

この信号  $FE$  が SSD 法による焦点誤差信号である。

<差動ブッシュブル回路 29> 図10は、差動ブッシュブル回路 29 の回路例を示す図である。同図のように差動ブッシュブル回路 29 は、加算器 901～904、906～909、911 及び減算器 905、910 からなる第1ブッシュブル信号検出部 900 と、加算器 921、922 及び減算器 923 からなる第2ブッシュブル信号検出部 920 と、加算器 931、932 及び減算器 933 からなる第3ブッシュブル信号検出部 930 と、乘算器 941、942 と、減算器 943、944 を備える。

【0056】第1ブッシュブル信号検出部 900 は、メインビームの戻り光の左半分と右半分との差分、すなわち メインビームについてのホログラム領域 26 からの戻り光 (受光素子エレメント  $18b$ ～ $18d$  及び  $21b$ ～ $21d$  の受光信号) とホログラム領域 27 からの戻り光 (受光素子エレメント  $19b$ ～ $19d$ 、 $20b$ ～ $20d$  の受光信号) との差分を表す第1ブッシュブル信号  $TE1$  を次式のように演算する。

$$【0057】 TE1 = (Sg18b + Sg18c + Sg18d + Sg21b + Sg21c + Sg21d) - (Sg19b + Sg19c + Sg19d + Sg20b + Sg20c + Sg20d)$$

第2ブッシュブル信号検出部 920 は、先行サブビームの戻り光の左半分と右半分との差分、すなわち、先行サブビームについてのホログラム領域 26 からの戻り光 (受光素子エレメント  $18a$ 、 $21a$  の受光信号) とホログラム領域 27 からの戻り光 (受光素子エレメント  $19a$ 、 $20a$  の受光信号) との差分を表す第2ブッシュブル信号  $TE2$  を次式のように演算する。

$$【0058】 TE2 = (Sg18a + Sg21a) - (Sg19a + Sg20a)$$

第3ブッシュブル信号検出部 930 は、後行サブビームの戻り光の左半分と右半分との差分、すなわち、先行サブビームについてのホログラム領域 26 からの戻り光 (受光素子エレメント  $18e$ 、 $21e$  の受光信号) とホログラム領域 27 からの戻り光 (受光素子エレメント  $19e$ 、 $20e$  の受光信号) と差分を表す第3ブッシュブル信号  $TE3$  を次式のように演算する。

$$【0059】 TE3 = (Sg18e + Sg21e) - (Sg19e + Sg20e)$$

乗算器 941、942、減算器 943、944 からなる回路は、第1～第3ブッシュブル信号を用いて、次式により第1トラッキング誤差信号  $TES1$  を算出する。

$$TES1 = TE1 - (aTE2 + bTE3)$$

ここで、 $a$ 、 $b$  は、乗算器 941、942 に与えられる定数であり、メインビームによる第1ブッシュブル信号  $TE1$  を2つのサブビームによる第2、第3ブッシュブル信号を用いて補正するための補正係数である。

【0060】以下、差動ブッシュブル回路 29 により得られる第1のトラッキング誤差信号  $TES1$  を  $DPP\_TES1$  と表記する。

<位相比較演算回路 30> 図11は、位相比較演算回路 30 の回路例を示す図である。この位相比較演算回路 30 は、加算器 951～953 と位相比較器 32 とから構成される。

【0061】加算器 954～956 は、次式による出力信号  $P1$  を算出する。出力信号  $P1$  は、メインビームのスポットを上下左右に4分割した場合に袈裟掛けした2つのスポット部分の受光量を表す。

$$P1 = Sg18b + Sg19d + Sg20d + Sg21b$$

加算器 951～953 は、次式による出力信号  $P2$  を算出する。出力信号  $P2$  は、メインビームのスポットを上下左右に4分割した場合に、出力信号  $P1$  の場合とは異なる方向に袈裟掛けの2つスポット部分の受光量を表す。

$$【0062】 P2 = Sg18d + Sg19b + Sg20b + Sg21d$$

位相比較器 32 は、出力信号  $P1$  と  $P2$  の位相差、例えば出力信号  $P1$  に対して  $P2$  の位相がどれだけ進んでいるかを検出し、検出結果を第2トラッキング誤差信号  $TES2$  として出力する。以下、位相比較演算回路 30 により得られる第2のトラッキング誤差信号を  $PH\_TES2$  と表記する。<3ビーム演算回路 31> 図12は、3ビーム演算回路 31 の回路例を示す図である。この3ビーム演算回路 31 は、加算器 961～966 と減算器 967 とからなり、先行サブビームと後行サブビームとの受光量の差  $TES3$  を次式により演算する。

$$【0063】 TES3 = (Sg18a + Sg19a + S$$

$g20a + Sg21a) - (Sg18e + Sg19e + Sg20e + Sg21e)$

以下、3ビーム演算回路31により得られる第3のトラッキング誤差信号TES3を3B\_TES3と表記する。

<判定回路301>図13、図14は、判定回路301の詳細な処理内容を示すフローチャートである。

【0064】当該処理は、光記録媒体が本光学式記録再生装置のディスク装着部(図外)に装着されたとき等、光記録媒体に最初にアクセスする直前に行われる。図13に示すように判定回路301は、まず、光記録媒体を格納するカートリッジ(又はキャディ)の一部分の形状等から光記録媒体を判別できない場合(ステップ101)、赤色レーザビームの半導体レーザ素子17aを発光させる(ステップ102)。フォーカスサーボオフの状態で、上記信号FE(焦点誤差信号)の振幅(例えば、正方向における最大ピーク値と負方向における最大ピーク値の差分。以下同じ)が、所定値K1以上であるか否かを判定する。

【0065】光記録媒体4の反りや回転軸の微少なぶれのため、光記録媒体4の回転時に光ピックアップ1と光記録媒体4の情報記録面との距離が微少に変動し、通常フォーカスサーボオフの状態では、上記信号FEが周期的に変化する。ここで、使用するレーザビームの波長が、当該光記録媒体4における焦点誤差信号の検出に適している場合には、適度の信号FEの振幅のレベルが得られるが、反対に当該レーザビームの波長が、焦点誤差信号の検出に適していない場合には、信号FEのレベルそのものが小さくなり、その振幅レベルも小さくなる。

【0066】従って、ステップ103で、FEの振幅レベルが所定値K1以上であると判定された場合には、赤色レーザビームが焦点誤差検出に適していると解されるので、当該レーザビーム素子17aを発光させたままフォーカスサーボをオンにする(ステップ104)。そして、差動ピッシュップ回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31からのDPP\_TES1、PH\_TES2、3B\_TES3を入力してそれぞれの振幅を測定する(ステップ108)。

【0067】その後、判定回路301は、光源を半導体レーザ素子17aから半導体レーザ素子17bに切り替えて赤外色レーザビームを発光させ(ステップ109)、差動ピッシュップ回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31から得られるDPP\_TES1、PH\_TES2、3B\_TES3の振幅を測定する(ステップ110)。

【0068】なお、ステップ103において、信号FEの振幅が所定値K1未満であると判定された場合には、半導体レーザ素子17aの発光色(赤色)は、当該光記録媒体4の焦点誤差の検出に適していないと判断して、ステップ105に移り、光源を半導体レーザ素子17a

から半導体レーザ素子17bに切り替えて、赤外のレーザビームを発光させる。そしてそのときの信号FEの振幅のレベルが所定値K2以上になっているか否かを判断し(ステップ106)、そうであれば、フォーカスサーボをオンにして(ステップ107)、上記ステップ110におけるDPP\_TES1、PH\_TES2、3B\_TES3の振幅を測定する。

【0069】もし、ステップ106においても、信号FEの振幅のレベルが所定値K2未満である場合には、もはや当該光記録媒体4に対して適合するレーザビームがないと判断して、エラーである旨を不図示の表示部に出力して(ステップ113)、判定処理を終える。なお、上記所定値K1、K2は、予め実験などにより適当な値が決定されて内部メモリに格納されている。

【0070】なお、図13のフローチャートにおいて、半導体レーザ素子17aの赤色レーザビーム発光時における各トラッキング誤差信号をTES1a、TES2a、TES3a(ステップ108)、半導体レーザ素子17bの赤外色レーザビーム発光時における各トラッキング誤差信号をTES1b、TES2b、TES3b(ステップ110)とそれぞれ表記している。これら6つのトラッキング誤差信号は、いずれもサーボオフ時に検出されているので、光記録媒体自身の偏心や装着に起因する偏心によってレーザビームのスポットが複数本のトラックを往復しながら横断すると、光記録媒体に合致する検出方式では一定レベル以上の振幅をもつ正弦波状のトラッキング誤差信号が得られ、光記録媒体に合致しない検出方法では振幅レベルの小さい正弦波状あるいは直流に近い信号となる。光記録媒体の種別により、一定レベル以上の振幅をもつトラッキング誤差信号が複数存在する場合や1つだけ存在する場合がある。

【0071】判定回路301は、6つのトラッキング誤差信号の振幅レベルから、物理形状つまりトラック形状が連続構であるかピット列であるか、溝又はピットの位相深さが赤色レーザおよび赤外色レーザの $\lambda/4$ であるか否か及びトラック密度が低密度であるか高密度であるかを判定し、さらに判定結果に基づいてどの種別の光記録媒体であるかを判別する(ステップ111)。この判別は、一定レベル以上の振幅をもつトラッキング誤差信号の組み合わせに応じて、光記録媒体の1つの種別を特定できる場合と、複数種別の何れかであると判別するに留まる場合(光記録媒体の種別の候補を絞る場合)とがある。

【0072】具体的には、判定回路301は、図15に示すように6つのトラッキング誤差信号の振幅レベルの組み合わせと、物理形状と、光記録媒体の種別とを対応させたテーブルを保持し、6つのトラッキング誤差信号の振幅レベルに従ってテーブルを参照することにより物理形状の判定と光記録媒体の種別の判別を行なう。媒体種別の判別により光記録媒体の1つの種別にまで特定で

きなかったとき（ステップ112でNo）、図14に移って、判定回路301は、検出された6つのトラッキング誤差信号について順に適切な振幅レベルになっているかどうかを判定する（ステップ119～127のループ処理）。

【0073】具体的には、判定回路301は、ステップ108にて測定されたDPP\_TES1aの振幅としきい値A1aとを比較する（ステップ120）。ここで、しきい値Aix（i=1～3、x=a、b）は6つのトラッキング誤差信号毎に予め判定回路301内に記憶されている。例えば、しきい値Aixは、フォーカス誤差信号として得られる受光量の最大値に対する割合（例えば50%）をもって値を定めればよい。

【0074】比較の結果、DPP\_TES1aの振幅がしきい値A1a以上である場合には、半導体レーザ素子17aを選択し（発光させ）、差動ブッシュブル回路29からのTES1を選択するよう選択回路302を制御し（ステップ121）、トラッキングサーボ回路303のトラッキングサーボをオンにし（ステップ122）、情報記録信号の振幅がしきい値B1a以上でなければ（ステップ123でNo）、トラッキングサーボ回路303に対してトラッキング極性を反転させ（ステップ124）、再度情報記録信号の振幅がしきい値B1a以上が否かを判定する（ステップ125）。

【0075】ステップ123もしくはステップ125において情報記録信号の振幅がしきい値B1a以上であると判定された場合は、判定回路301は当該トラッキング誤差信号を選択した状態で判定処理を終える。一方、情報記録信号の振幅がしきい値B1a以上でないと判定された場合は、判定回路301は、トラッキングサーボを一旦オフにし（ステップ126）、ステップ120に戻って次のTESixについて同様の処理を繰り返す。

【0076】このようにして6つのトラッキング信号のうち、必要な振幅レベルをもつトラッキング誤差信号が選択されるので、複数種類の光記録媒体の何れかが装着された場合でも適切なトラッキング誤差信号が選択される。また、同図のループ1の処理にて6つのトラッキング誤差信号の全てについて、TESixの振幅がしきい値Aixより小さい場合（ステップ120でNo）、及び情報記録信号の振幅がしきい値Bixよりも小さい場合には（ステップ123およびステップ125でNo）、適切なトラッキング誤差信号を得られないで、エラーである旨を出力して（図13のステップ118）、判定処理を終える。このエラー出力は、想定外の媒体が装着された場合や媒体が誤って裏返しに装着された場合や未装着である場合等になされる。

【0077】上記ステップ101又はステップ112において媒体種別が1つに特定された場合には、当該光記録媒体に対応する半導体レーザ素子とトラッキング誤差信号を選択し（ステップ113）、上記ステップ122

～ステップ125と同様に情報記録信号の振幅が必要レベルあることを確認して（ステップ114～117）、判定処理を終える。

＜物理形状の判定、媒体種別の判別＞次に図13のステップ111における物理形状の判定及び媒体種別の判別について説明する。

【0078】図15は、6つのトラッキング誤差信号に対する判定回路301の判定結果の組み合わせと、物理形状と、媒体種別と、半導体レーザ素子及びトラッキング誤差信号の選択結果とを対応させたテーブルの一例である。このテーブルは判定回路301内に予め格納され、上記ステップ111の物理形状の判定及び媒体種別の判別に参照される。

【0079】同図において「トラッキング誤差信号の判定結果」の列において、ばつ（×）印及びアスタリスク（\*）印はトラッキング誤差信号の振幅がしきい値より小さいことを、二重丸（◎）印、丸（○）印及び三角（△）印はいずれもトラッキング誤差信号の振幅がしきい値以上であることを意味する。ただし、\*印はサブピーム位置を調整すればしきい値以上の振幅を得ることが可能であることを、また、◎、○、△印は、この順番でトラッキングサーボ用に選択することが望ましいことを意味する。

【0080】「物理形状」の列は、判定結果の組み合わせに対応する物理形状を示す。物理形状は、プリピット（成型された溝のないピット列）であるか連続溝であるか、位相深さが $\lambda/4$ 近傍であるか否か、トラックピッチが低密度であるか高密度であるか、記録されていない追記型の光記録媒体であるか否かを示す。ここで低密度とはトラックピッチが1.5～1.6 $\mu\text{m}$ 程度をいい、高密度とは0.6～1.0 $\mu\text{m}$ 程度をいう。

【0081】「媒体種別」の列は判定結果の組み合わせに対応すると考えられる具体的な媒体種別を示す。「レーザ選択・TES選択」の列は判定結果の組み合わせに対応して選択すべき半導体レーザ素子とトラッキング誤差信号検出法とを示す。「赤色」の表記は半導体レーザ素子17aを、「赤外」の表記は半導体レーザ素子17bを示す。また、「（赤色）」の表記は、赤外の半導体レーザ素子17bでなくても赤色の半導体レーザ素子17aでも利用可能なことを示す。

【0082】上記ステップ111において判定回路301は、このようなテーブルを参照して、物理形状の判定及び媒体種別の判別を行い、判定された物理形状及び媒体種別を他の回路に通知する。この判別処理では、6つのトラッキング誤差信号の振幅レベルに基づいているので、将来登場する新たな光記録媒体や現存する全ての光記録媒体を含めて全ての光記録媒体の物理形状及び媒体種別を判別できるわけではないが、代表的な光記録媒体のほとんどを判別することができる。判定回路301は、6つのトラッキング誤差信号の判定結果の組み合

せがテーブル中に記載されている場合には、テーブル中の「レーザ選択・TES選択」に従って半導体レーザ素子とトラッキング誤差信号とを選択する。

【0083】以上のように構成された回路系によれば、SSD法による焦点誤差信号と、差動プッシュプル法、位相比較法及び3ビーム法によるサーボオフ時の各トラッキング誤差信号を赤色レーザ光の場合と赤外色レーザ光の場合の両者で検出し、判定回路301において検出結果の6つのトラッキング誤差信号のそれぞれの振幅レベルに基づいて最適なトラッキング誤差信号とレーザ光とを選択する。また、判定回路301は、検出された6つのトラッキング誤差信号の振幅レベルに基づいて光記録媒体の物理形状の判定と光記録媒体の種別の判別とを行なう。

【0084】以上説明してきたように本実施の形態における受光ユニット10によれば、図4に示したように焦点誤差信号とともに3種のトラッキング誤差信号を検出するのに好適な受光素子エレメントの配列を有し、複数の光記録媒体に容易に対応することを可能にしている。また、光ピックアップによれば、その主要部が図3に示したように、受光ユニット10を含む枠体16と透明基板22とホログラム光学素子23とが一体となっており、かつレーザビームの出射光の主光線と戻り光の主光線と略一致するので、小型化に適している。また、枠体16の底に配置された受光ユニットと透明基板22とホログラム光学素子23の位置関係は、戻り光が各受光素子ユニットに収束するように予め固定的に定められるので、組み立て工程における調整が極めて容易になる。また、戻り光用ホログラム25からの回折光は、その±1次光の両方が受光されるので、光の利用効率を従来の半導体レーザ素子と受光素子とを一体集積した素子よりも高くすることができる。

【0085】本光学式記録再生装置によれば、上記受光ユニット10を含む光ピックアップを備えることにより、差動プッシュプル法、位相比較法及び3ビーム法によるサーボオフ時の各トラッキング誤差信号を検出し、判定回路301において最適なトラッキング誤差信号とレーザ光とを選択することができる。また、判定回路301は、検出された6つのトラッキング誤差信号の振幅レベルに基づいて光記録媒体の物理形状の判定と光記録媒体の種別の判別をかなりの正確度で行なうことができる。

＜その他変形例＞以下本実施の形態における変形例について説明する。

(1) 図13のフローチャートにおいて、ステップ101、111、112、113～117を省略して、ステップ110の後に図14のステップ119～127を行なう構成としてもよい。

【0086】この場合、判定回路301は、光記録媒体の物理形状の判定及び媒体種別の判別を行なわないが、

ステップ119～ステップ127のループ処理において、6つのトラッキング誤差信号からトラッキングサーボに必要な振幅レベルを確保しているトラッキング誤差信号を適切に選択することができる。この選択において、振幅判定を赤色レーザ光についてのDPP\_TES1、PH\_TES2、3B\_TES3、赤外色レーザ光についてのDPP\_TES1、PH\_TES2、3B\_TES3の順番としているのは、今後高密度の光記録媒体が主流になると考えられるので高密度記録媒体に適したトラッキング誤差検出法から順に判定している。また、この順番は、制御が最も単純な3ビーム法からするようにしてもよい。さらに、光記録媒体が装着された過去の履歴を保存しておき、使用する頻度の高い順番としてもよい。

(2) また、判定回路301は、ステップ101におけるカートリッジ形状等による媒体種別の判定結果を、ステップ111における物理形状の判定及び媒体種別の判定に利用するようにしてもよい。こうすれば、媒体種別判定の精度及びトラッキング誤差信号の選択をより精度良く行なうことができる。

(3) 判定回路301では、反射率を算出し、この反射率を用いて物理形状の判定及び媒体種別の判別を行なうようにしてもよい。具体的に、例えば、光記録媒体の反射率分布を調べて判別するようにしてもよい。この場合、光記録媒体の判別する精度を向上させることができる。

(4) 図3に示した光ピックアップの代わりに図16に示す光学系を有する光ピックアップを備える構成としてもよい。図16は、図3に対して受光ユニット10が1枚の基板33上に形成されている点のみが異なり、これ以外は同じ構成であるので、異なる点のみ説明する。基板33は、1枚基板の半導体上に半導体加工技術により形成された受光素子エレメントを備える。図17に、枠体16の底に配置された基板33の平面図を示す。同図に示すように、本変形例の受光ユニット10においても各受光素子エレメントが図4に示したのと全く同様に配列されている。

【0087】さらに、半導体レーザ素子17a及び17bは、基板33上にハイブリッドに実装してもよく、またはモノリシックに形成してもよい。例えば、半導体加工技術により面発光型の半導体レーザ素子17a、17bを形成するようにしてもよい。このように、受光ユニット10は、1枚の半導体基板上に形成するほうが、量産性およびコスト面からは望ましい。

【0088】この構成によれば、各受光素子エレメントは、半導体加工技術により高い精度で適切な配置位置に形成されるので、図3と比べて各受光素子エレメントの配置位置を調整する工数を削減することができる。また、受光ユニット10は基板33という単体の部品から構成されるので、図3のように受光素子エレメントとい

う個別部品から受光ユニット10を組み立てる場合に比べて、組み立て工数もコストも低減することができる。

【0089】また、半導体レーザ素子17a、17bも基板上33に形成すれば、受光ユニットは半導体レーザ素子17a及びbと各受光素子エレメントを備えた单一の部品となるので、同様に調整コスト、組み立てコスト及び部品数を低減することができる。

(5) 図17に対して半導体レーザ素子17a及び17bをハイブリッドに実装して受光ユニット10を構成した例を図18に示す。同図に示すように基板33には、中央部に半導体加工技術により約45度の反射面(鏡面)34を有する窪み35が形成されている。窪み35は、端面射出型の半導体レーザ素子17a及び17bを搭載する。図19は、図18におけるA-A'線における縦断面図である。同図に示すように半導体レーザ素子17b(もしくは17a)から射出されたレーザビームLBは、反射面34で反射されて光記録媒体4方向へ進行する。

【0090】この構成によれば、反射面34による主光線の進行方向の変換により半導体レーザ素子17a、17bと各受光素子エレメントとの位置関係を2次元的に制御することが可能となる。すなわち、半導体レーザ素子17a、17bの窪み35の底面における設置位置を2次元的に調整することにより、レーザビームの主光線と対物レンズ6の光軸を一致させるための光軸合わせのみならず、当該半導体レーザ素子17a、17bの発光点から対物レンズ6までの光路長の調整が行える。これにより組み立て時の光学的な調整が容易となり、製造コストを低減することができる。

【0091】なお、反射面の傾きは45度でなくてもよく、反射光が光分割ホログラム24に入射するように、半導体レーザ素子17a、bの出射角度とともに決定すればよい。また、半導体レーザ素子17a、17bをハイブリッドに実装する代わりに、同一基板に形成された2波長半導体レーザ素子を基板33に実装してもよい。

(6) また、図17、図18に示した基板33は、図8に示した電流電圧変換回路及び配線群を備える。電流電圧変換回路及び配線群は、半導体加工技術により容易に形成することができる。加えて、基板33は、図7に示した焦点誤差演算回路28、差動ピッシュプル回路29、位相比較演算回路30、3ビーム演算回路31、判定回路301及び選択回路302の全部又は一部を、半導体加工技術により集積回路として形成することが望ましい。

【0092】この構成によれば、基板33は受光ユニットとその周辺の回路を単体の集積回路部品となるので、組み立て工数、調整工数及びコストを低減することができ、また、信頼性を向上することができる。

(7) 図20に示すように、透明基板22の代わりにホログラム光学素子23を用いて枠体16を覆ってもよ

い。すなわち、透明基板22とホログラム光学素子23とを一体化してもよい。

【0093】これにより、ホログラム光学素子23と枠体16により1個の筐体が形成され、直接ホログラム光学素子23と枠体16中の受光ユニット10との位置関係の調整がきわめて容易になるばかりでなく、透明基板22を独立に用いる場合に比べて光学式記録再生装置の部品数および製造工程をより少なくすることができる。10で、安価な光学式記録再生装置を組み立てることができる。

【0094】さらに、本実施例の光学式記録再生装置においてホログラム光学素子23を形成する材料として光学ガラスを用いてよいが、樹脂を用いればなおよい。樹脂を用いることにより、ホログラム光学素子の形成の自由度の高い樹脂を用いることにより、たとえば透明基板22とホログラム光学素子23とを一体化することができ、かつ金型で成形が可能であることより安定な特性を持つ素子を大量に生産が可能である。そうすればより安価な光学式記録再生装置を組み立てることができる。

(8) また、本実施の形態における光ピックアップ1は、図2に示すように可動部材103に対物レンズ6のみを搭載して、これをフォーカスサーボ回路304、トラッキングサーボ回路303により送出されるサーボ信号により変位させるようにしていた。

【0095】しかしながら、このような構成では、対物レンズ6のみが移動してフォーカス位置の調整や情報記録列への追随動作を行うように構成されているため、半導体レーザ素子から射出されたレーザビームの主光線と対物レンズ6の光軸との間にずれが生じ、これによりレンズ収差などが発生して光ピックアップの光学特性が劣化し、これにより光記録媒体4に対する情報記録信号の書き込み/読み取り精度が悪くなるおそれがある。

【0096】そこで、半導体レーザ素子や受光素子およびコリメータレンズを対物レンズ6を保持する可動部材103に搭載すれば、これらの光学素子の位置関係を常に一定に維持することができ、光ピックアップの光学系における光学的ずれの問題を解消することができる。図21は、このような場合における光ピックアップ1の変形例を示す縦断面図である。なお、同図において図240と同じ符号を付したものは同じ構成要素を示すので、説明を省略する。

【0097】この変形例に係る光ピックアップ1は、筐体状の可動部材103内に対物レンズ6、受光ユニット10、ホログラム光学素子23、ミラー104を搭載し、当該可動部材103を、複数本の支持部材102を介してトラッキング方向およびフォーカシング方向に揺動可能な状態で固定部材101に保持して構成される。ここで、支持部材102は、導電性を有して、受光ユニット10やコイル部105への信号線もしくは電力供給線を兼ねており、その本数は、それらの信号線および電

力供給線の総和を上回る適当な数が設定されている。これにより他のリード線を可動部材103から外部に導出させる必要がなくなりて当該可動部材103を円滑に変位することが可能となり、光記録媒体4の情報記録列への追随性を向上することができる。

【0098】このように、光ピックアップの光学系を全て可動部材103に搭載して一体化することにより、フォーカシング動作やトラッキング動作のときも、対物レンズ6と半導体レーザ素子17a、17bとの位置関係が常に一定に維持され、上述の図2の構成に比べて光学特性を安定させることができ、再生／記録精度に優れる。

(9) 本実施の形態においては、光学式記録再生装置について述べたが、再生専用の装置であってよいし、記録専用の装置であっても構わないのは言うまでもない。

<第2の実施の形態>

<構成>図22は、本発明の第2の実施の形態における光ピックアップ1の主要部の構成を示す図である。この光ピックアップは、図3と比較して、ビームスプリッタ37、反射面38、偏光分離素子39を追加した点と、枠体16を大きくして内部に受光ユニット10の構成要素として受光素子ユニット40、41を追加した点とが異なっている。以下、第1の実施の形態と同一の構成要素については説明を省略し、異なる点を中心に説明する。また、回路系についても第1実施の形態と同じ点は説明を省略し、異なる点を中心に説明する。

【0099】光記録媒体4からの戻り光は、対物レンズ6、コリメータレンズ5を通過し、ビームスプリッタ37により透過光と90度曲げられた反射光に分割される。この反射光は、さらに反射面38により90度曲げられて偏光分離素子39に入射し、偏光分離素子39によって2つに偏光分離されて、枠体16内の受光素子ユニット40、41に入射する。

【0100】枠体16内部の受光ユニット10の構成を図23に示す。同図は図4と比較して受光素子ユニット40及び41が追加された点が異なる。受光素子ユニット40及び41は、偏光分離素子39からの2つの戻り光が入射する位置に配置されている。受光素子ユニット40及び41は、光磁気記録媒体と反射率変調を利用した光記録媒体の情報記録信号を取り出すために備えられる。すなわち、情報再生回路(図外)は、光記録媒体4が光磁気記録媒体である場合には、受光素子ユニット40および41の出力の差をとることにより情報記録信号を再生する。また、光記録媒体4がプリピットの光記録媒体や相変化記録媒体等の反射率変調の光記録媒体である場合には、受光素子ユニット40および41の出力の和をとることにより情報記録信号を再生する。

【0101】この光学式記録再生装置の構成によれば、第1の実施の形態における効果に加え、2つに偏光分離された戻り光に関する各出力信号の和又は差をとること

により光磁気記録媒体と反射率変調を利用した光記録媒体とを選択して再生することができる。

<変形例>なお、この第2の実施の形態に係る光学式記録再生装置において、以下に示す置き換えを行っても同様の効果が得られる。

(1) 図24および図25のように半導体レーザ素子17a、17bと受光素子ユニット18～21、40、41を同一の基板42上に形成してもよい。また、半導体レーザ素子17a、17bを基板42にハイブリッドに実装またはモノリシックに形成してもよい。例えば、半導体加工技術により面発光型の半導体レーザ素子17a、17bを形成するようにしてもよい。

【0102】また、図26に示すように、受光素子ユニット18～21、40、41を形成した基板42に半導体加工技術により約45度の反射面43を有する窪み44を形成しておき、さらに窪み44内に端面出射型の半導体レーザ素子17a、17bを搭載する。反射面43に向けて光ビームを出射させ、反射面43より光記録媒体の方向へ光ビームを向かわせるようにしてもよい。

【0103】この構成によれば、半導体レーザ素子17aもしくは17bから出射される光ビームを反射する反射面43を1枚の基板上に備えているので、反射により主光線の進行方向を変更することにより半導体レーザ素子と受光素子との位置関係を2次元的に制御することができるとなるとともに、同一基板上に半導体加工技術により高精度に作製が可能であり調整工数を削減することができ、光学式記録再生装置を構成する部品数をさらに少なくでき、かつ装置を小型化することができる。

(2) 基板42の上に焦点誤差信号及びトラッキング誤差信号の電流電圧変換、演算及び選択を行う集積回路、及び情報記録信号の電流電圧変換、演算回路の全部又は一部を形成してもよい。

【0104】この構成によれば、焦点誤差信号及びトラッキング誤差信号の電流電圧変換、演算及び選択を行う集積回路、情報記録信号の電流電圧変換及び演算回路を行なう集積回路を基板42の上に形成しているので、外部に前記集積回路を必要とせず、かつ同一基板上に形成することから浮遊ノイズ等の外部ノイズに対して強くすることができ、光学式記録再生装置を集積回路を含めて小型化することができる。

(3) ビームスプリッタ37、反射面38および偏光分離素子39を一体化してもよい。例えば、図27に示すようにビームスプリッタ37、反射面38及び偏光分離素子39の機能を一体化した複合プリズム45を使用するとともに、枠体を封止する透明基板22の代わりにホログラム光学素子23で封止し、ホログラム光学素子23を樹脂で成形し、複合プリズム45を搭載する台座46を形成し、複合プリズム45を直接ホログラム光学素子23の上に搭載する構成をとってもよい。

【0105】この構成によれば、ビームスプリッタ3

7、反射面38および偏光分離素子39が一体化されているので、光学式記録再生装置を構成する部品数をさらに少なくでき、外形の自由度の高い樹脂によりホログラム光学素子23を形成していることより光路長の調整を行うことが容易になる。また、この場合、図22におけるビームスプリッタ37、反射面38及び偏光分離素子39の機能を一体化した複合プリズム45を用いているので、当該ビームスプリッタ37、反射面38及び偏光分離素子39それぞれの間での位置調整の必要がなくなり、より安定した光学特性を有しながらも、安価な光学式記録再生装置を得ることができる。

(4) 本実施の形態においても、光学式記録再生装置について述べたが、再生専用の装置であってよいし、記録専用の装置であっても構わないのは言うまでもない。

【0106】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明に係る受光ユニットは、レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップに使用される受光ユニットであって、前記光ピックアップは、前記レーザビームを、メインビーム、先行サブビーム、後行サブビームに分割して光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光のそれを、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームに分割するように構成されており、前記受光ユニットは、前記第1～第4メインビームの各々を受光する第1～第4メイン受光素子と、前記第1～第4先行サブビームの各々を受光する第1～第4先行サブ受光素子と、前記第1～第4後行サブビームの各々を受光する第1～第4後行サブ受光素子とを備えている。

【0107】このような構成を有する受光ユニットによれば、複数の受光素子群の受光信号を組み合わせることにより3つ以上の異なるトラッキング誤差信号の検出が可能となり、当該受光素子を搭載した光ピックアップにおいて、多様な記録媒体の種類に応じたトラッキング誤差信号に基づき、的確なトラッキングサーボを実行することができる。

【0108】ここで、前記第1～第4のメイン受光素子は、ほぼ直線上に配列され、各第1～第4のメイン受光素子は、当該配列方向と直交する方向に配設された少なくとも2つの受光部を含む構成してもよく、さらに、受光ユニットが第1～第4のメイン受光素子の各受光部、第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に接続された信号線からなりブッシュブル法を実行するための受光信号を伝送する第1の配線群と、第1～第4のメイン受光素子の受光部の各々に接続された信号線からなり位相比較法を実行するための受光信号を伝送する第2の配線群と、第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に接続された信号線からなり3ビーム法を実行するための

受光信号を伝送する第3の配線群を備えるようにしてもよい。

【0109】このようにすれば、第1～第3の配線群からトラッキング誤差信号検出法としてブッシュブル法、位相比較法及び3ビーム法の3つを実行するのに適した受光信号群を出力することができる。また、受光ユニットにこれらの配線群が設けられているため、この受光ユニットを搭載する光ピックアップのコンパクト化が図れる。

【0110】また、さらに受光ユニットが、第1配線群からの受光信号に基づいてブッシュブル法による第1トラッキング誤差信号を生成する第1回路と、第2配線群からの受光信号に基づいて位相比較法による第2トラッキング誤差信号を生成する第2回路と、第3配線群からの受光信号に基づいて3ビーム法による第3トラッキング誤差信号を生成する第3回路とを備えるようにしてもよい。

【0111】このようにすれば、第1～第3の回路により、受光ユニットにおいてブッシュブル法、位相比較法及び3ビーム法による第1～第3のトラッキング誤差信号を独立に生成することができる。受光ユニットにこれらの回路が設けられているため、この受光ユニットを搭載する光ピックアップのさらなるコンパクト化が図れると共に、光ピックアップの組み立てが容易となり、コストダウンが可能となる。

【0112】また、本発明は、レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップに使用される受光ユニットであって、前記光ピックアップは、前記レーザビームを、メインビーム、先行サブビーム、後行サブビームに分割して光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光のそれを、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームに分割するように構成されており、前記受光ユニットは、①ほぼ直線上に配列され、第1～第4メインビームの各々を受光する第1～第4メイン受光素子と、②前記第1～第4メイン受光素子の配列と平行にほぼ直線上に配列され、第1～第4先行サブビームの各々を受光する第1～第4先行サブ受光素子と、③第1～第4メイン受光素子の配列と平行であって前記先行サブ受光素子群と反対側にほぼ直線上に配列され、第1～第4後行サブビームの各々を受光する第4後行サブ受光素子と、④前記各受光素子から得られる受光量に応じた電流信号を受光量に応じた電圧値を示す受光信号に変換する電流電圧変換回路群と、⑤第1～第4のメイン受光素子の受光部、第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に対応する受光信号群であってブッシュブル法用の受光信号群を伝送する第1の配線群と、⑥第1～第4のメイン受光素子の受光部分の各々に対応する受光信号群であって位相比較法用の受光信号群

を伝送する第2の配線群と、⑦第1～第4の先行サブ受光素子及び第1～第4の後行サブ受光素子の各々に対応する受光信号群であって3ビーム法用の受光信号群を伝送する第3の配線群とを備え、各受光素子、電流電圧変換回路および各配線群は1枚の半導体基板上に集積されて形成されている。

【0113】この構成によれば、受光素子群の受光信号を組み合わせることにより、本受光ユニットを備える光学的再生装置は複数の異なるトラッキング誤差信号の検出方法を適用することができるので、トラック形状やトラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できるという効果がある。さらに、1つの半導体基板上に各受光素子、電流電圧変換回路群および配線群が半導体加工技術により集積されているので、高い精度で製造することができ、また部品数及び量産面でコストダウンできるという効果がある。

【0114】また、前記受光ユニットにおいて、各受光素子は1枚の半導体基板上に形成され、前記半導体基板には、基板面とほぼ直交する方向にレーザビームを射出する第1の半導体レーザ素子が設けられ、さらに、前記第1の半導体レーザ素子と波長が異なるレーザビームを、前記基板面とほぼ直交する方向に射出する第2の半導体レーザ素子が設けられるようにしてよい。

【0115】この構成によれば、2つの半導体レーザ素子を切り替えて使用することにより、各トラッキング誤差信号の検出方法において2種類のトラッキング誤差信号を検出できることになり、より多くの種類の光記録媒体に対応させることができると共に記録もしくは再生時において、光記録媒体の種類に応じた適切な波長のレーザビームを発光する半導体レーザの選択が可能となる。また、基板面と直交する方向にレーザビームを射出させるため、その戻り光も、基板上の各受光素子の受光面に直交して入射させることができ、光の利用効率がよい。

【0116】また、前記各受光素子は1つの半導体基板上に形成され、前記基板は、基板面に対して傾斜を有する鏡面を1壁面とし、当該鏡面に向かってレーザビームを射出する半導体レーザ素子を設置するための窪みを有するようにしてよい。この構成によれば、上記効果に加えて、1つの半導体基板上に各受光素子が半導体加工技術により形成されることにより、各受光素子を極めて高い精度で配列させることができる。さらに、窪み内の鏡面によりレーザ光線の光軸方向を変換させて、半導体レーザ素子と各受光素子との位置関係を2次元的に制御することが可能となる。

【0117】また、本発明に係る光ピックアップは、レーザビームを光記録媒体に照射し、当該光記録媒体により反射された戻り光を受光する光ピックアップであって、①レーザビームを射出する半導体レーザ素子と、②前記半導体レーザ素子からのレーザビームをメインビーム、先行サブビーム及び後行サブビームに分割する第1

回折格子と、③第1回折格子により分割されたメインビーム、先行サブビーム及び後行サブビームを光記録媒体に収束させるレンズと、④第1回折格子とほぼ平行に設けられ、光記録媒体からの戻り光のそれぞれを左右に2分割し、左分割光と右分割光のそれぞれを2分割することにより、第1～第4メインビーム、第1～第4先行サブビームおよび第1～第4後行サブビームを生成する第2回折格子と、⑤第1～第4メインビームのそれぞれ受光する第1～第4メイン受光素子と、第1～第4先行サブビームのそれぞれを受光する第1～第4の先行サブ受光素子と、第1～第4後行サブビームのそれぞれを受光する第1～第4の後行サブ受光素子とからなる受光ユニットとを備え、第1～第4メイン受光素子と第1～第4の先行サブ受光素子と第1～第4の後行サブ受光素子の受光面は、ほぼ同一の平面上にあり、前記受光ユニットは、当該受光面が前記第1回折格子とほぼ平行となるように配設される。

【0118】このように先行サブビーム、メインビーム、後行サブビームをさらに4分割し、それらを受光する受光素子群の受光信号を組み合わせることにより、本受光ユニットを備える光学的再生装置は複数の異なるトラッキング誤差信号の検出方法を適用することができるので、トラック形状やトラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できる光ピックアップを得ることができる。

【0119】また、本発明に係る光学式再生装置もしくは光学記録装置においては、トラッキング誤差信号により光ピックアップをトラッキングサーボしながら光記録媒体に記録された情報を読み取って再生する光学式再生装置であって、互いに異なる方法により第1～第3のトラッキング誤差信号を検出する光学式再生装置は、トラッキングサーボオフ時に検出される第1～第3トラッキング誤差信号の各振幅レベルに応じて第1～第3トラッキング誤差信号のうちトラッキングサーボに適したトラッキング誤差信号を判定する判定手段と、前記判定手段による判定結果に従って第1～第3のトラッキング誤差信号から1つをトラッキングサーボ用に選択する選択手段とを備える。

【0120】この構成によれば、トラッキングサーボオフ時に検出された第1～第3のトラッキング誤差信号の振幅レベルから、実際に使用すべき1つを判定及び選択するので、複数種類の光記録媒体に対して、光記録媒体のカートリッジ形状の検出などの物理的な判別をしなくても、光記録媒体からの戻り光だけで適切なトラッキング誤差信号検出を選択することができる。

【0121】ここで、波長が異なるレーザ光を射出する2つのレーザ素子を備え、前記判定手段は、トラッキングサーボオフのときに、前記レーザ光毎に検出された第1～第3トラッキング誤差信号の各振幅レベルに応じてトラッキングサーボに適したトラッキング誤差信号を判

定するようにしてもよい。この構成によれば、上記効果に加えて、各トラッキング誤差信号の検出方法において2つのレーザ光線による2種類のトラッキング誤差信号を検出させることになるので、より多くの種類の光記録媒体に対応することができる。

【0122】また、さらに、上記判定手段が、前記各振幅レベルに応じて光記録媒体の物理形状を判定するようにしてもよい。この構成によれば、トラッキング誤差信号の選択に加えて、光記録媒体の物理形状も判定することができる。例えば、判定結果は、本光学式再生装置を備えるプレーヤ、レコーダ、情報処理装置等に通知され各種処理に応用することができる。

【0123】また、上記判定手段が、前記各振幅レベルに応じて光記録媒体の種別又は種別の候補を判別するようにしてもよい。この構成によれば、トラッキング誤差信号の選択に加えて、光記録媒体の媒体種別または種別の候補も判定することができる。例えば、判定結果は、本光学式再生装置を備えるプレーヤ、レコーダ、情報処理装置等に通知され各種処理に応用することができる。

【0124】また、本発明の光ピックアップは、レーザ光線をメイン、先行、後行サブビームに分割して光記録媒体に照射しディスクから反射された戻り光を受光して情報の読み出しを行なう光ピックアップであって、前記各ビームの戻り光を光学的に4分割する光分割素子と、メインビームの戻り光の各分割光を受光する第1～第4のメイン受光素子と、先行サブビームの戻り光の各分割光を受光する第1～第4の先行サブ受光素子と、後行サブビームの戻り光の各分割光を受光する第1～第4の後行サブ受光素子とからなる受光ユニットとを備える。

【0125】この構成によれば、受光素子群の受光信号を組み合わせることにより、本受光ユニットを備える光学的再生装置は複数の異なるトラッキング誤差信号の検出方法を適用することができるので、トラック形状やトラックピッチが異なる複数種類の光記録媒体に対応できるという効果がある。前記光分割体が、各戻り光の左半分と右半分を受光し、回折する2つの光回折体からなり、各受光素子は両光回折体による回折方向前に配されている構成としてもよい。

【0126】この構成によれば、光分割体はレーザビームが収束する位置ではなく、比較的大きなスポット位置に配置できるので、光ピックアップの許容調整誤差を数10μmと大きくとることができ、特に半導体レーザの出射光の方向において高精度な位置調整を必要としないので、調整工数を大きく削減することができる。さらに前記2つの光回折体がホログラム素子であり、各々+1次回折、-1次回折により4方向に回折する構成としてもよい。この構成によれば、光分割体をホログラム素子にて構成するので、樹脂による成形が可能であり量産性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における光学式記録再生装置の主要部の構成を示すブロック図である。

【図2】上記光学式記録再生装置における光ピックアップの構成を示す縦断面図である。

【図3】上記光ピックアップの光学系主要部の構成を示す概略断面図である。

【図4】受光ユニットにおける受光素子の配列を示す図である。

【図5】戻り光用ホログラムの構成を示す図である。

【図6】光分割ホログラム及び戻り光用ホログラムにレーザビームが入射する様子を模式的に示す説明図である。

【図7】回路系と光ピックアップ内の受光ユニットとの接続関係を示す図である。

【図8】受光素子エレメント群と電流電圧変換回路と端子群とを接続する配線例を示す図である。

【図9】焦点誤差演算回路の構成を示す回路例を示す図である。

【図10】差動プッシュプル回路の回路例を示す図である。

【図11】位相比較演算回路の回路例を示す図である。

【図12】3ビーム演算回路の回路例を示す図である。

【図13】判定回路の詳細な処理内容を示すフローチャートである。

【図14】図13のフローチャートの続きを示すフローチャートである。

【図15】トラッキング誤差信号の振幅判定結果の組み合わせと、物理形状と、媒体種別と、半導体レーザ素子及びトラッキング誤差信号の選択結果とを対応させたテーブルの一例である。

【図16】1枚の半導体基板上に形成された受光ユニットを使用した受光部の構成を光ピックアップの光学系と共に示す図である。

【図17】1枚の半導体基板上に形成された受光素子の配列を示す図である。

【図18】45度の反射面をもつ窪みを備えた受光ユニットの斜視図である。

【図19】図18の受光ユニットのA-A'線における縦断面図である。

【図20】ホログラム光学素子と受光ユニットの枠体が、一つの筐体を構成している例を示す図である。

【図21】光ピックアップの変形例を示す縦断面図である。

【図22】本発明の第2の実施の形態における光ピックアップの主要部の構成を示す図である。

【図23】本発明の第2の実施の形態に係る受光ユニットを備えた光ピックアップの主要部を示す図である。

【図24】第2の実施の形態において、半導体レーザ素子と受光素子ユニットと情報再生用の受光素子を1つの基板上に実装した受光ユニットを用いた光ピックアップ

の主要部の構成を示す図である。

【図25】図24の受光ユニットの各素子の配列を示す図である。

【図26】45度の反射面をもつ窪みが形成された受光ユニットを示す斜視図である。

【図27】ビームスプリッタ、反射面および偏光分離素子を一体化した光ピックアップの主要部を示す図である。

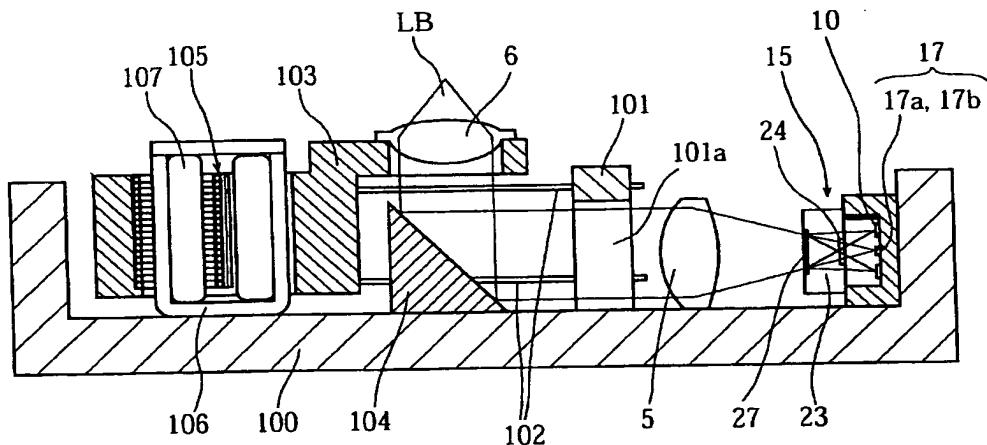
【符号の説明】

- 1 光ピックアップ
- 4 光記録媒体
- 5 コリメータレンズ
- 6 対物レンズ
- 10 受光ユニット
- 16 枠体
- 17 半導体レーザ部
- 17a, 17b 半導体レーザ素子
- 18~21 受光素子ユニット
- 18a~21a 第1~第4先行サブ受光素子
- 18b~d、19b~d、20b~d、21b~d 第1~第4メイン受光素子
- 18e~21e 第1~第4後行サブ受光素子
- 22 透明基板
- 23 ホログラム光学素子
- 24 光分割ホログラム
- 25 戻り光用ホログラム
- 26, 27 ホログラム領域

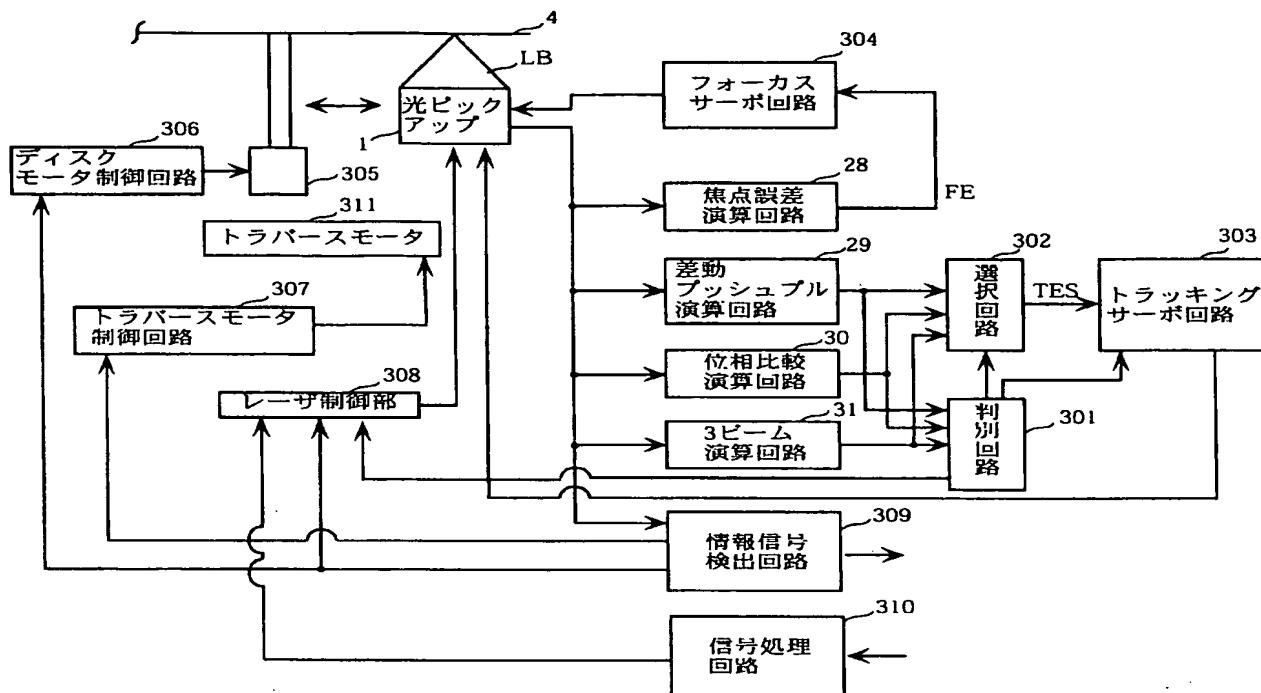
- 28 焦点誤差演算回路
- 29 差動ピッシュプル回路
- 30 位相比較演算回路
- 31 ビーム演算回路
- 32 位相比較器
- 33, 42 基板
- 34, 43 反射面
- 35, 44 窪み
- 37 ビームスプリッタ
- 10 39 偏光分離素子
- 40 受光素子ユニット
- 45 複合プリズム
- 100 光学基台
- 101 固定部材
- 102 支持部材
- 103 可動部材
- 105 コイル部
- 107 磁石
- 20 301 判定回路
- 302 選択回路
- 303 トランシングサーボ回路
- 304 フォーカスサーボ回路
- 306 ディスクモータ制御回路
- 307 トーバースモータ制御回路
- 308 レーザ制御部
- 309 情報信号検出回路
- 310 信号処理回路

【図2】

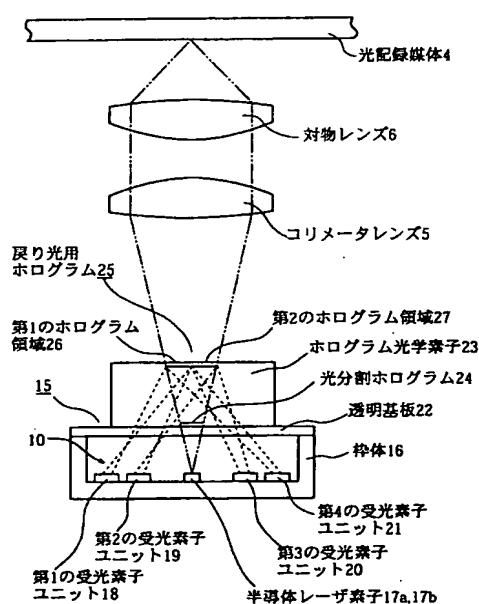
1



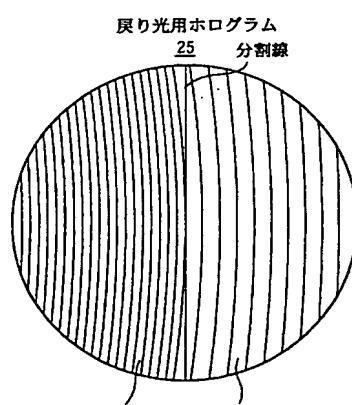
【図1】



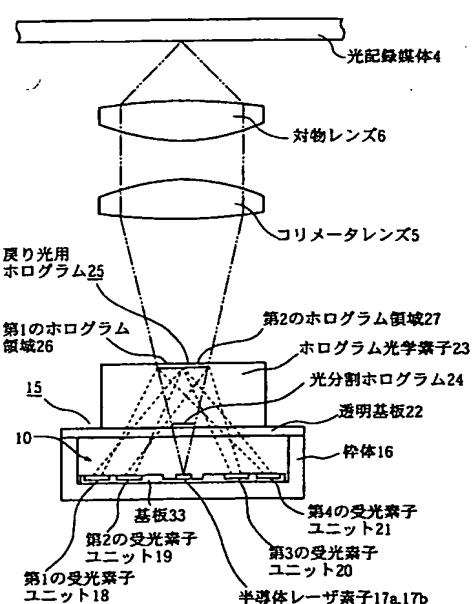
【図3】



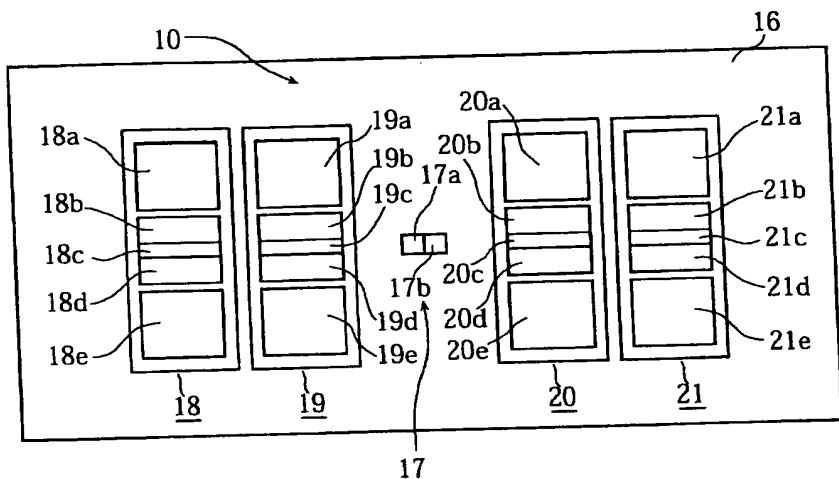
【図5】



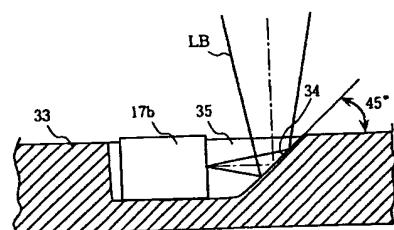
【図16】



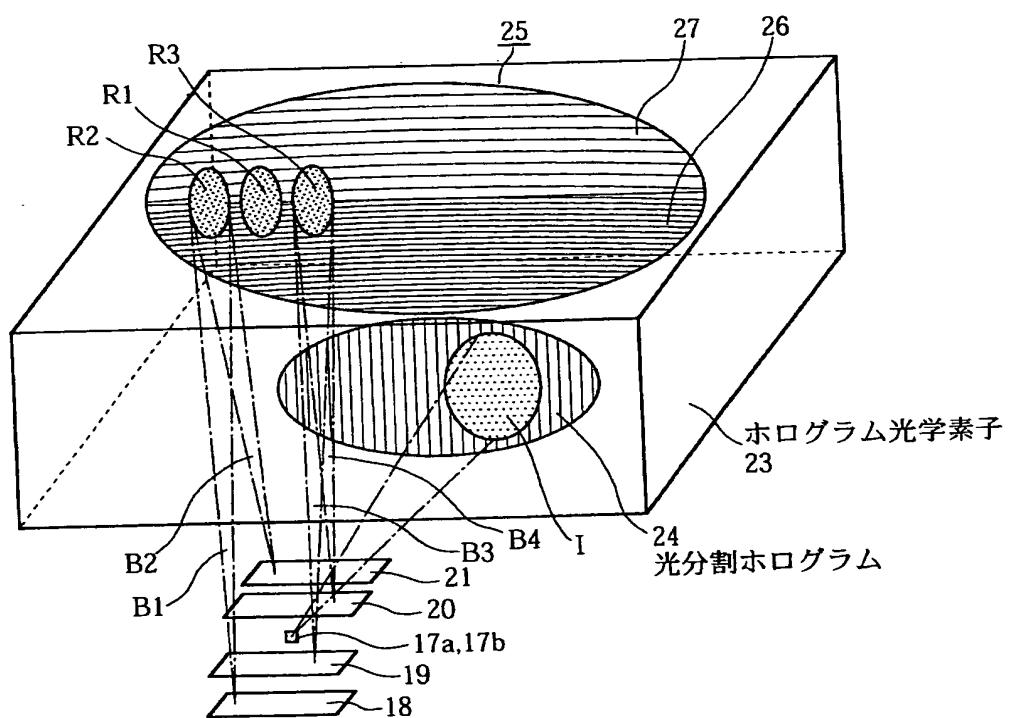
【図4】



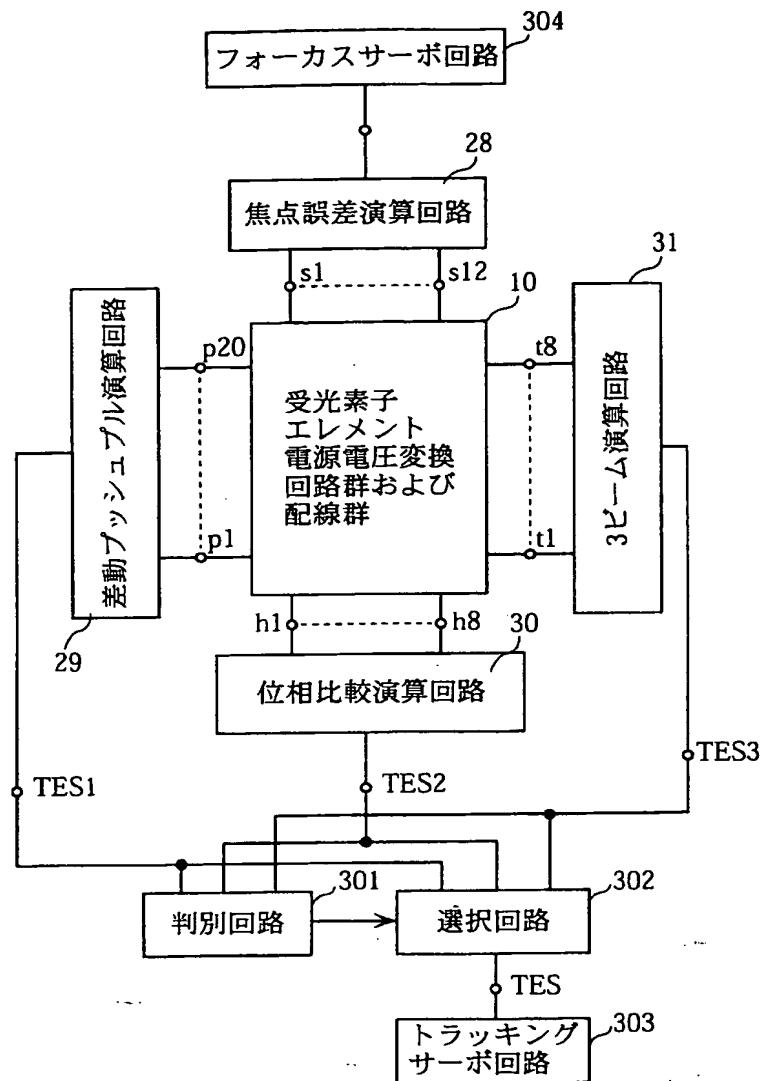
【図19】



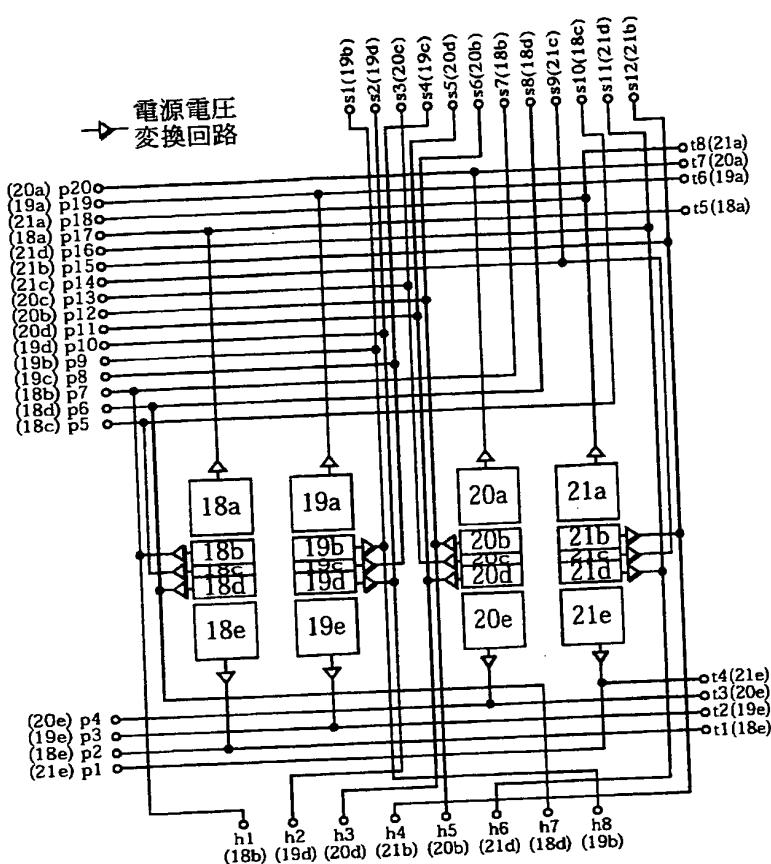
【図6】



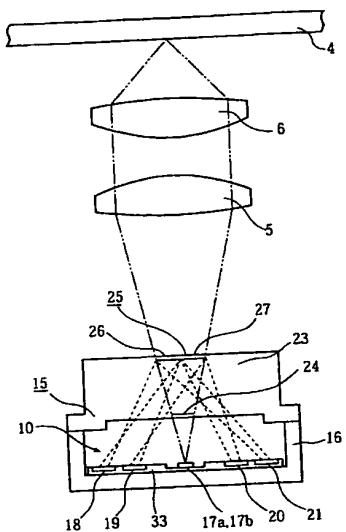
【図7】



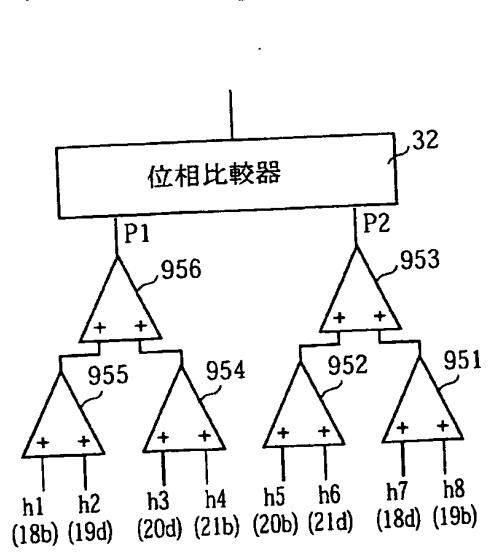
【図8】



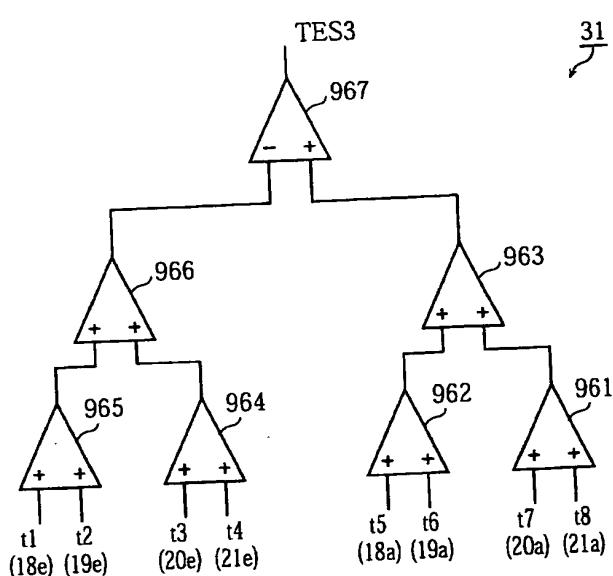
【図20】



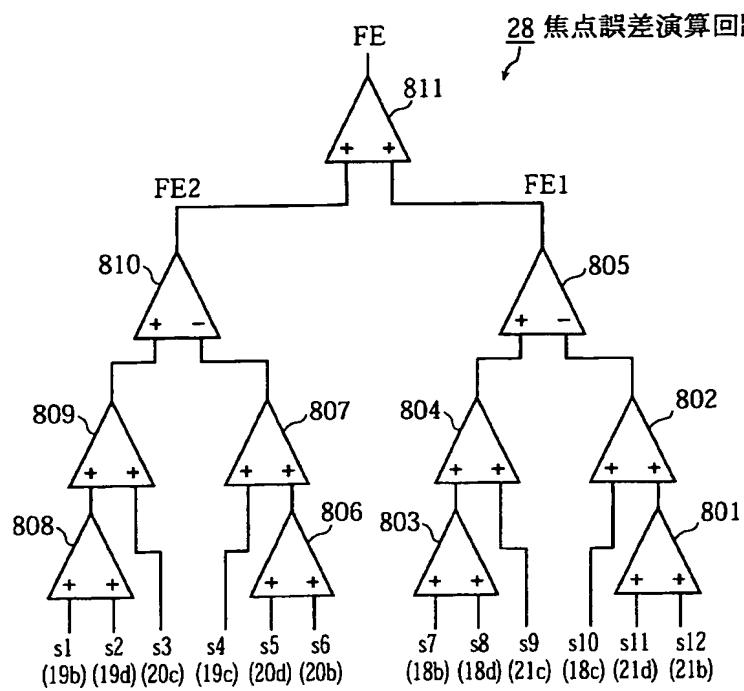
【図11】



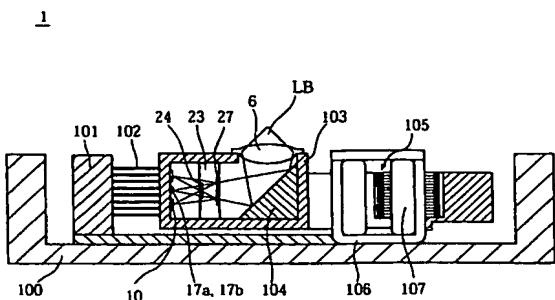
【図12】



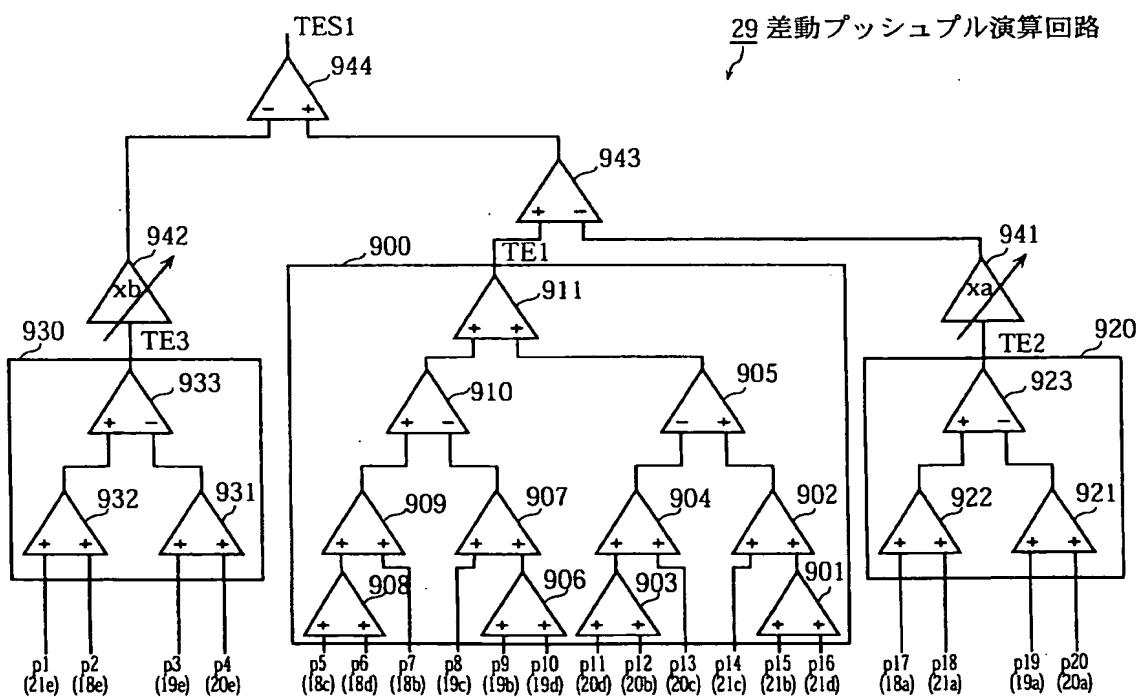
[図 9]



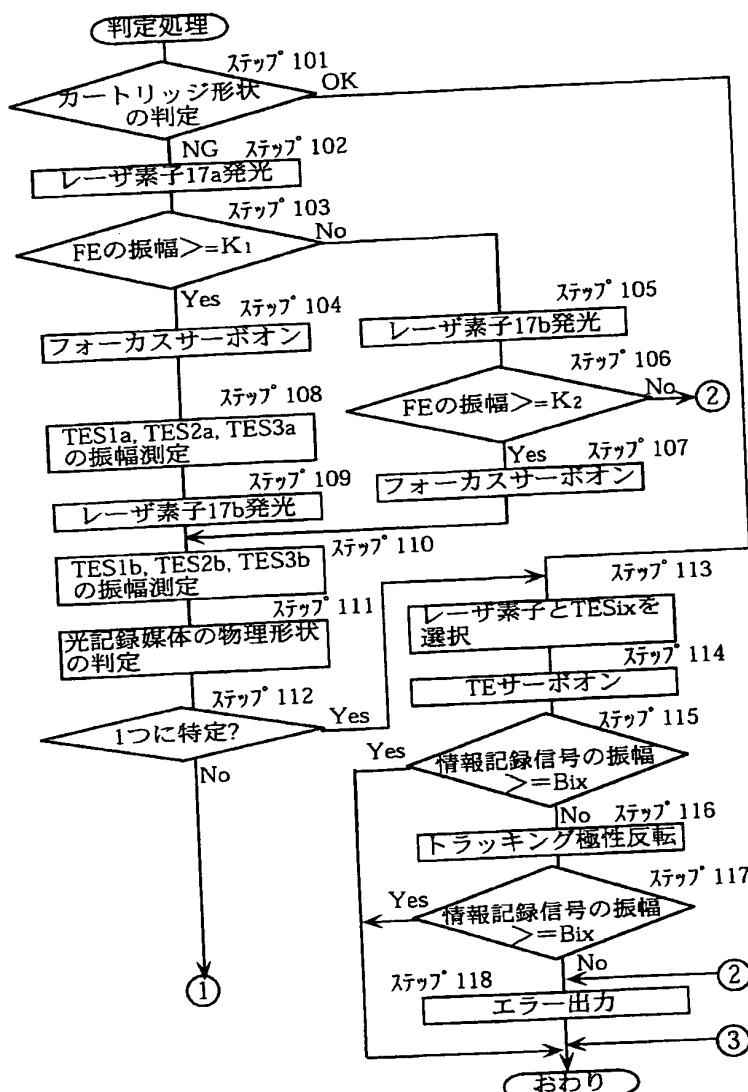
[図21]



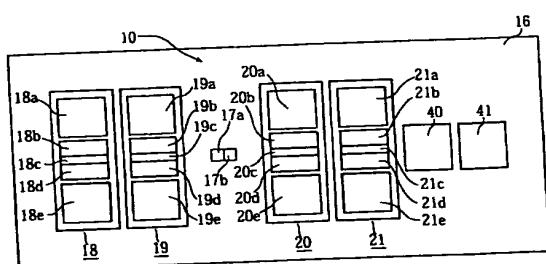
[図10]



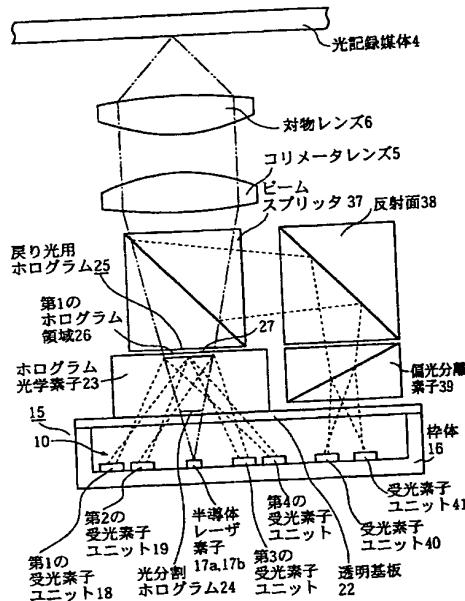
【図13】



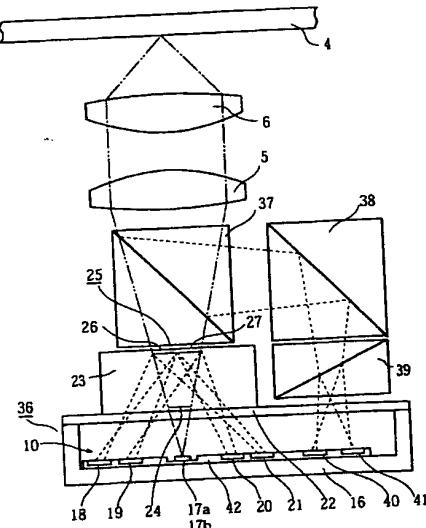
【図23】



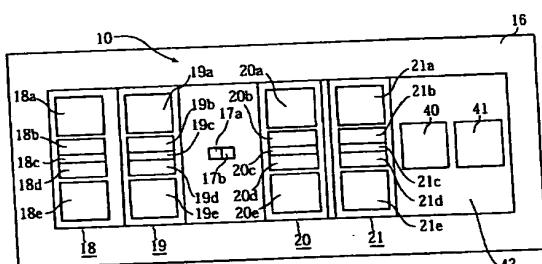
【図22】



【図24】



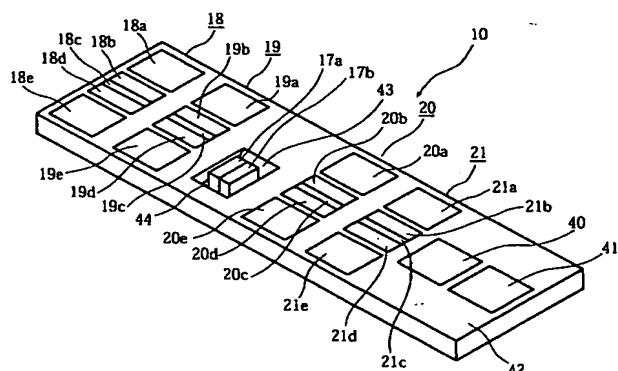
【図25】



【図15】

	トラッキング誤差信号の判定結果						(物理形状) ピット/溝:位相深さ:密度	媒体種別	レーザ 選択	TES 選択
	TES1a (差動PP 赤色)	TES2a (位相比較 赤色)	TES3a (3ビーム 赤色)	TES1b (差動PP 赤外)	TES2b (位相比較 赤外)	TES3b (3ビーム 赤外)				
a	x	o	o	x	o	o	プリピット: $\lambda/4$ 近傍:低密度	CD-ROM, Pre-Mastered MD CD-ROM	(赤色) 赤外	3ビーム
b	o	$\Delta$	o	o	$\Delta$	o	プリピット: $\lambda/4$ 以外:低密度	- CD-ROM, Pre-Mastered MD(ピット)	(赤色) 赤外	3ビーム
c	x	x	o	x	x	o	連続溝: $\lambda/4$ 近傍:低密度	- -	(赤色) 赤外	3ビーム /差動PP.
d	o	x	x	o	x	o	連続溝: $\lambda/4$ 以外:低密度	- Recordable MD(連続溝)	(赤色)	3ビーム /差動PP.
e	x	x	x	o	x	o	連続溝: $\lambda/4$ 以外:低密度:追記型	- CD-R(再生時)	赤外	3ビーム /差動PP.
f	x	x	x	o	x	x	連続溝: $\lambda/4$ 以外:低密度:追記型	- CD-R(記録時)	赤外	差動PP.
g	x	o	*	x	x	x	プリピット: $\lambda/4$ 近傍:高密度	DVD-ROM	赤色	位相比較
h	o	$\Delta$	*	x	x	x	プリピット: $\lambda/4$ 以外:高密度	Pre-Mastered MD data2(ピット)	赤色	差動PP.
i	x	x	*	x	x	x	連続溝: $\lambda/4$ 近傍:高密度	-	-	-
j	o	x	*	x	x	x	連続溝: $\lambda/4$ 以外:高密度	DVD-RAM, Recordable-MD data2(連続溝)	赤色	差動PP.
k	o	x	x	x	x	x	連続溝: $\lambda/4$ 以外:高密度:追記型	DVD-R	赤色	差動PP.

【図26】



5/40

H 0 1 L 31/02

D

(72)発明者 中西 秀行  
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(72)発明者 吉川 昭男  
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内